



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC145501

# **PENJADWALAN PELAKSANAAN DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG FAKULTAS SYARIAH UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL (UINSA) SURABAYA**

**MAULANA ARDY VILYANTO**  
NRP. 3113 030 120

Dosen Pembimbing  
Ir. SUKOBAR, MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL**  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2016



Final Project - RC145501

# **SCHEDULING IMPLEMENTATION TERMS OF COST AND TIME OF BUILDING SHARIA FACULTY OF ISLAMIC STATE UNIVERSITY SUNAN AMPEL (UINSA) SURABAYA**

MAULANA ARDY VILYANTO  
NRP. 3113 030 120

Supervisor  
Ir. SUKOBAR, MT  
NIP. 19571201 198601 1 002

DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING DEPARTEMENT  
FACULTY OF CIVIL AND PLANNING  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2016

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR TERAPAN**

**“ PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN  
GEDUNG FAKULTAS SYARIAH UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SUNAN AMPEL (UINSA) SURABAYA”**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada**

**Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya, Juni 2016**

**MAHASISWA**



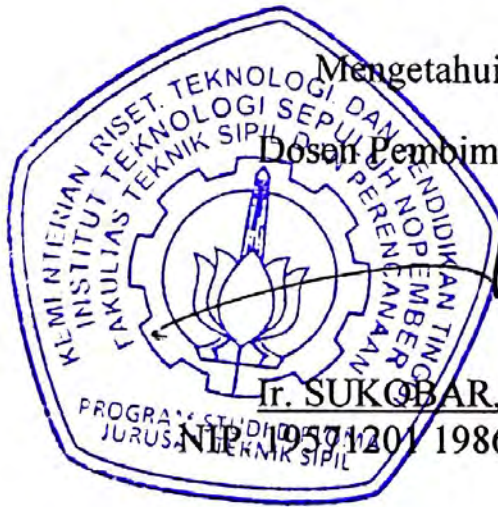
**MAULANA ARDY VILYANTO**

**NRP. 3113 030 120**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing**

**20 JUL 2016**



**Ir. SUKOBAR, MT**

**NIP. 19571201 198601 1 002**

**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : MAULANA ARDY VILYANTO  
Nrp. : 313.030.120  
Jurusan / Fak. : D3 Teknik Sipil / FTSP  
Alamat kontak : Perum Dua Permata Block C/03 Tempel, Krian, Sidoarjo  
a. Email : maulanaardy39@gmail.com  
b. Telp/HP : 085798138912

Menyatakan bahwa semua data yang saya *upload* di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah disahkan oleh dosen penguji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN GEDUNG  
FAKULTAS SYARIAH UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN  
AMPEL (UINSA) SURABAYA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan,



MAULANA ARDY VILYANTO

Nrp. 313.030.120



**KETERANGAN :**

Tanda tangan pembimbing wajib dibubuhi stempel jurusan.

Form dicetak dan diserahkan di bagian Pengadaan saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Disertasi.

**PERHITUNGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN  
GEDUNG FAKULTAS SYARIAH UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SUNAN AMPEL (UINSA) SURABAYA**

**Nama Mahasiswa : MAULANA ARDY VILYANTO**  
**NRP : 3113 030 120**  
**Dosen Pembimbing : Ir. SUKOBAR, MT**  
**NIP : 19571201 198601 1 002**

**ABSTRAK**

Proyek pembangunan gedung Syariah Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (UINSA) Surabaya memerlukan penjadwalan pelaksanaan yang ditinjau dari perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan. Perencanaan anggaran biaya dan waktu lebih ditekankan sesuai dengan kenyataan di lapangan yaitu berdasarkan harga di lapangan sebenarnya dan sumber referensi buku: Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karangan Ir. A Soedrajat S, dan buku referensi untuk kontraktor karangan PT PP (Persero) TBK

Untuk menghitung RAP dan Penjadwalan Waktu pelaksanaan perlu dihitung terlebih dahulu volume dan produktivitas pada setiap item pekerjaan, tentunya dengan mempertimbangkan metode yang sesuai yang dapat diterapkan dilapangan berdasarkan RKS. Setelah perhitungan volume tiap item pekerjaan selesai dapat diketahui harganya dengan menggunakan harga yang ada di pasaran/lapangan setempat. Dalam menentukan durasi setiap item pekerjaan menggunakan referensi buku yang telah disebutkan diatas ataupun koefisien yang ada pada di HSPK apabila diperlukan

Hasil akhir dari analisa dan perhitungan pada tugas akhir ini adalah Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan (RAP) atau *Real Cost* dan juga penjadwalan berupa kurva-S yang diperlukan sebagai acuan realisasi pelaksanaan pembangunan struktur gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya.

***Kata kunci: Manajemen Proyek, Proyek Gedung, Proyek Gedung UINSA Surabaya, Biaya Pelaksanaan, Waktu Penjadwalan, Penjadwalan Pelaksanaan, Waktu dan Biaya Pelaksanaan, Kurva-S***

**ANALYSIS OF COST AND TIME CONTRUCTION  
REALIZATION OF BUILDING SHARIA FACULTY AT  
ISLAMIC STATE UNIVERSITY SUNAN AMPEL (UINSA)  
SURABAYA**

**Student Name : MAULANA ARDY VILYANTO**  
**NRP : 3113 030 120**  
**Consellor Lecturer : Ir. SUKOBAR, MT**  
**NIP : 19571201 198601 1 002**

**ABSTRACT**

Building project sharia state islamic university sunan ampel (uinsa) surabaya require scheduling implementation in terms of cost and time of implementation. Budget planning time and costs is emphasized in accordance with the reality on the region of this project that the actual execution price based on primary data in accordance with the reality on the ground and source of reference books: analysis (the modern way) budget implementation arrangements ir. A soedrajat s, and reference books for essay contractor pt pp (persero) tbk

To analyze the real cost and time schedule needs to be calculated in advance the volume and productivity at each work item, of course taking into account the appropriate methods that can be applied in field. After calculating the volume, price of item of works can be determined using local price or the contractor price. Then duration of each work items can be calculated based on the reference of books mentioned above, or coefficients hspk at region of this project.

The final results of the analysis and calculations in this report is the final budget of projects implementation (Real Cost) and the time schedule implementation as S-Curve of the structure construction of Sharia Faculty UINSA at Surabaya

***Keywords: Project Management, Building Project, UINSA Surabaya Building Projects, Time Schedule, Budget of Project, Time And Cost of Implementation, Real Cost, S-Curve***



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR TABEL .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penulisan .....	3
1.5    Manfaat Penulisan .....	3
1.6    Data Proyek .....	3
1.7    Peta Lokasi .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Uraian Umum .....	5
2.2    Perhitungan Tiap Item Pekerjaan .....	5
2.2.1    Pekerjaan Persiapan.....	5
2.2.2    Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang.....	6
2.2.3    Pekerjaan Tanah .....	8
2.2.4    Pekerjaan Bekisting.....	10
2.2.5    Pekerjaan Pembesian.....	12

2.2.6	Pekerjaan Pengecoran.....	15
2.2.7	Pekerjaan Rangka Atap Baja .....	15
2.3	Perhitungan Kapasitas Produksi Alat Berat.....	18
2.3.1	Efisiensi Kerja .....	18
2.3.2	Hydraulic Pile Injection.....	20
2.3.3	Concrete Pump .....	21
2.3.4	Excavator.....	22
2.3.5	Bulldozer .....	23
2.3.6	Lift Barang (Material Lift) .....	24
2.4	Metode Pelaksanaan .....	24
2.4.1	Analisa Harga Satuan .....	27
2.4.2	Kurva “S” .....	27
BAB III METODOLOGI .....		29
3.1	Uraian Umum .....	29
3.2	Uraian Metodologi.....	29
3.3	Flowchart.....	32
3.4	Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir .....	36
BAB IV DATA PROYEK.....		37
4.1	Data Umum Proyek .....	37
4.2	Rekapitulasi Volume .....	37
BAB V PERHITUNGAN BIAYA DAN DURASI.....		43
5.1	Umum.....	43
5.2	Perhitungan Waktu dan Biaya .....	43
5.3	Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah .....	43
5.3.1	Pekerjaan Persiapan.....	46

5.3.1.1	Pekerjaan Pemagaran .....	49
5.3.2	Pekerjaan Tanah .....	51
5.3.2.1	Pekerjaan Galian Tanah.....	52
5.3.2.2	Pekerjaan Urugan Tanah dan Perataan.....	56
5.3.2.3	Pekerjaan Urugan Pasir Sirtu dan Pemadatan .....	61
5.3.2.4	Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja.....	66
5.3.2.5	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan . .....	69
5.3.3	Pekerjaan Pondasi.....	76
5.3.3.1	Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang .....	76
5.3.3.2	Pekerjaan Pecah Kepala Tiang Pancang.....	80
5.3.4	Pekerjaan Pile Cap.....	81
5.3.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pile Cap .....	81
5.3.4.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pile Cap .....	84
5.3.4.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pile Cap .....	86
5.3.4.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pile Cap .....	89
5.3.4.5	Pekerjaan Pengecoran Pile Cap .....	91
5.3.5	Pekerjaan Sloof.....	95
5.3.5.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Sloof .....	95
5.3.5.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof .....	98
5.3.5.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Sloof .....	100
5.3.5.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Sloof .....	104
5.3.5.5	Pekerjaan Pengecoran Sloof.....	106
5.4	Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....	109
5.4.1	Pekerjaan Kolom Lantai 1 .....	110
5.4.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1 .....	110

5.4.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1 ..	114
5.4.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1 .....	116
5.4.1.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 1 .....	119
5.4.1.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 .....	121
5.4.1.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 1 .....	125
5.4.2	Pekerjaan Tangga Lantai 1 .....	127
5.4.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1 .....	127
5.4.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1 .....	131
5.4.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1 .....	133
5.4.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 1 .....	136
5.4.2.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1 .....	138
5.4.2.2	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1 .....	141
5.4.3	Pekerjaan Plat Lantai 1 .....	144
5.4.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 1 .....	144
5.4.3.2	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Plat Lantai 1 .....	147
5.4.3.3	Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1 .....	150
5.5	Pekerjaan Struktur Lantai 2 .....	154
5.5.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 2 .....	155
5.5.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2 .....	155

5.5.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2 ...	158
5.5.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2.....	161
5.5.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2.	164
5.5.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 2	167
5.5.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 2 .	170
5.5.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 2..	172
5.5.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 2...	175
5.5.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 2....	177
5.5.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	180
5.5.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 2...	182
5.5.2	Pekerjaan Kolom Lantai 2 .....	185
5.5.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2.	185
5.5.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2..	189
5.5.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2.....	191
5.5.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 2	194
5.5.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2 .....	196
5.5.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 2 .....	199
5.5.3	Pekerjaan Tangga Lantai 2 .....	202
5.5.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	202

5.5.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2 .....	205
5.5.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2 ....	208
5.5.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 2 .....	211
5.5.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2.....	213
5.5.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2 .....	216
5.6	Pekerjaan Struktur Lantai 3 .....	219
5.6.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 3 .....	220
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3...220	
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3....	223
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 3 .....	226
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3 .....	229
5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 3 .....	232
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 3..	235
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 3 .....	237
5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 3 ...	240
5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 3 ....	242
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3 .....	245
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 3 ...	247
5.6.2	Pekerjaan Kolom Lantai 3 .....	250

5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3	250
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 ..	253
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3 .....	255
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 3 .....	259
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3 .....	261
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3 .....	264
5.6.3	Pekerjaan Tangga Lantai 3 .....	266
5.6.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	266
5.6.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3 ..	270
5.6.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3 ....	272
5.6.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 3 .....	275
5.6.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3 .....	277
5.6.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 3 .....	280
5.6	Pekerjaan Struktur Lantai 4 .....	283
5.6.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 4 .....	284
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4 ..	284
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4 ...	287
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 4 .....	290
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4	293

5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 4	296
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 4..	299
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 4	301
5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 4...	304
5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 4	306
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4	309
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 4...	311
5.6.2	Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)	314
5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4	314
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4..	317
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4.....	320
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 4	323
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)	325
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4	328
5.7	Pekerjaan Struktur Atap	331
5.7.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dak	332
5.7.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Dak....	332
5.7.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Dak	335



5.7.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai Dak .	338
5.7.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai Dak ..	341
5.7.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak ..	344
5.7.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak ..	347
5.7.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Dak ...	349
5.7.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai Dak ..	352
5.7.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai Dak .....	354
5.7.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Dak .....	357
5.7.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai Dak .....	360
5.7.2	Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25) ....	362
5.7.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25) .....	362
5.7.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25) .....	365
5.7.2.3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25) .....	368
5.7.2.4	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25) .....	371
5.7.3	Pekerjaan Balok Lantai Atap .....	374
5.7.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap ...	374

5.7.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap .....	377
5.7.3.4	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak .. .....	380
5.7.3.5	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak .....	383
5.7.3.6	Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap .....	385
5.7.3.7	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap .....	388
5.7.4	Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap .....	390
5.7.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap	390
5.7.4.1	Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap .....	392
5.7.5	Lift Barang (Material Lift) .....	395
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....		397
6.1	Umum .....	397
6.2	Rekapitulasi Perhitungan Durasi dan Biaya .....	397
BAB VII PENUTUP .....		411
7.1	Kesimpulan .....	411
DAFTAR PUSTAKA .....		413

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Lokasi .....	4
<i>Gambar 2 Lokasi Proyek</i> .....	4
Gambar 3 Alat Pancang Hydraulic Injection Pile .....	7
Gambar 4 Scaffolding .....	10

Gambar 5 Alat Pancang ( <i>hydraulic pile injection</i> ).....	20
Gambar 6 Concrete Pump .....	21
Gambar 7 Excavator PC-200.....	22
Gambar 8 Bulldozer CAT D-6 .....	23
Gambar 9 Lift Barang.....	24
Gambar 10 Kurva S.....	28
Gambar 11 Bagan Alir Item Pekerjaan pada Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah.....	45
Gambar 12 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....	109
Gambar 13 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 2 .....	154
Gambar 14 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 3 .....	219
Gambar 15 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 4 .....	283
Gambar 16 Flowchart Pekerjaan Struktur Atap .....	331

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Waktu gali berdasarkan kondisi dan kedalaman galian.	8
Tabel 2.2 Waktu putar berdasarkan sudut putar dilapangan .....	9
Tabel 2.3 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton .....	11
Tabel 2.4 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	11
Tabel 2.5 Tabel Berat Besi Ulir.....	13
Tabel 2.6 Tabel Berat Besi Polos .....	13
Tabel 2.7 Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan.....	14
Tabel 2.8 Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan .....	14
Tabel 2.9 Jam kerja yang diperlukan untuk pekerjaan memasang baut, mengeling, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya .....	16
Tabel 2.10 Jam Kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja.....	17

Tabel 2.11 Faktor Kondisi Operasi Alat.....	18
Tabel 2.12 Faktor Operator dan Mekanik .....	19
Tabel 2.13 Faktor Cuaca.....	19
 Tabel 3. 1 Rekapitulasi Volume Item Pekerjaan .....	 37
 Tabel 5.1 Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank ..	 46
Tabel 5.2 Upah pekerja berdasarkan kontraktor.....	47
Tabel 5.3 Pekerjaan pembuatan pagar sementara seng gelombang tinggi 2m.....	49
Tabel 5.4 Upah pekerja berdasarkan kontraktor.....	50
Tabel 5.5 Perhitungan Kapasitas Produktivitas Excavator.....	54
Tabel 5.6 Upah pekerja berdasarkan kontraktor.....	55
Tabel 5.7 Perhitungan Kapasitas Produktivitas Dumptruck.....	57
Tabel 5.8 Kapasitas Produktivitas Bulldozer .....	59
Tabel 5.9 Koefisien Pekerjaan Beton Lantai Kerja K-100 .....	67
Tabel 5.10 Daftar harga material pekerjaan lantai kerja k-100 berdasarkan harga pelaksanaan .....	68
Tabel 5.11 Volume pekerjaan pembesian Pile Cap.....	87
Tabel 5.12 Volume pekerjaan pembesian.....	101
Tabel 5.13 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 1.....	116
Tabel 5.14 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 1 .....	133
Tabel 5.15 Pekerjaan Bekisting dari Batu Bata Putih.....	144
Tabel 5.16 Harga material pekerjaan bekisting dari bata putih ..	146
Tabel 5.17 Pekerjaan pemasangan wiremesh .....	147
Tabel 5.18 Daftar harga pekerjaan pemasangan wiremesh .....	149
Tabel 5.19 Volume pekerjaan pembesian balok lt 2.....	167
Tabel 5.20 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 2.....	172
Tabel 5.21 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 2.....	191
Tabel 5.22 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 2 .....	208
Tabel 5.23 Volume pekerjaan pembesian balok lt 3.....	232
Tabel 5.24 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 3.....	237
Tabel 5.25 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 3.....	256
Tabel 5.26 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 3 .....	272

Tabel 5.27 Volume pekerjaan pembesian balok lt 2 .....	296
Tabel 5.28 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 4 .....	301
Tabel 5.29 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 4 .....	320
Tabel 5.30 Volume pekerjaan pembesian balok Dak .....	344
Tabel 5.31 Volume pekerjaan pembesian pelat lt Dak .....	349
Tabel 5.32 Volume pekerjaan pembesian balok lt Atap .....	380

5.7.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap .....	377
5.7.3.4	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak .. .....	380
5.7.3.5	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak .....	383
5.7.3.6	Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap .....	385
5.7.3.7	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap .....	388
5.7.4	Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap .....	390
5.7.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap	390
5.7.4.1	Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap .....	392
5.7.5	Lift Barang (Material Lift) .....	395
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....		397
6.1	Umum .....	397
6.2	Rekapitulasi Perhitungan Durasi dan Biaya .....	397
BAB VII PENUTUP .....		411
7.1	Kesimpulan .....	411
DAFTAR PUSTAKA .....		413

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Lokasi .....	4
<i>Gambar 2 Lokasi Proyek</i> .....	4
Gambar 3 Alat Pancang Hydraulic Injection Pile .....	7
Gambar 4 Scaffolding .....	10

Gambar 5 Alat Pancang ( <i>hydraulic pile injection</i> ).....	20
Gambar 6 Concrete Pump .....	21
Gambar 7 Excavator PC-200.....	22
Gambar 8 Bulldozer CAT D-6 .....	23
Gambar 9 Lift Barang.....	24
Gambar 10 Kurva S.....	28
Gambar 11 Bagan Alir Item Pekerjaan pada Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah.....	45
Gambar 12 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 1 .....	109
Gambar 13 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 2 .....	154
Gambar 14 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 3 .....	219
Gambar 15 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 4 .....	283
Gambar 16 Flowchart Pekerjaan Struktur Atap .....	331

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Waktu gali berdasarkan kondisi dan kedalaman galian.	8
Tabel 2.2 Waktu putar berdasarkan sudut putar dilapangan .....	9
Tabel 2.3 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton .....	11
Tabel 2.4 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	11
Tabel 2.5 Tabel Berat Besi Ulir.....	13
Tabel 2.6 Tabel Berat Besi Polos .....	13
Tabel 2.7 Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan.....	14
Tabel 2.8 Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan .....	14
Tabel 2.9 Jam kerja yang diperlukan untuk pekerjaan memasang baut, mengeling, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya .....	16
Tabel 2.10 Jam Kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja.....	17

## UCAPAN TERIMA KASIH PENULIS

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Terapan ini. Tak lupa pula Nabi besar Muhammad SAW junjungan kita, semoga kita mendapatkan syafaatnya kelak di akhirat. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang berpengaruh terhadap penyelesaian Tugas Akhir ini.

- **Dosen pembimbing**, Bapak Sukobar, yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bimbingannya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir.
- **Bapak/Ibu dosen penguji**, Bapak Yusuf, Bapak Khoiri, dan Ibu Kusumastuti, atas segala kritikan, saran, dan koreksinya dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
- **Keluarga dan orang terdekat**; Mama, Papa, Adik, Saudara dan Bathari, atas segala dukungan, doa dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
- **Semua Dosen dan Karyawan**; Terimakasih banyak atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung
- **Teman-teman BG 2013** yang sudah banyak membantu penulis menghadapi kesulitan dalam penyusunan Tugas Akhir.
- **Teman-teman angkatan 2013**, DS 34, atas dukungan dan motivasinya.
- **Teman-teman lainnya**, dan terimakasih untuk semua teman saya yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tugas Akhir ini membahas penjadwalan waktu pelaksanaan pekerjaan dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pembangunan gedung beton bertulang yang terdiri dari 4 (empat) lantai. Perhitungan penjadwalan waktu pelaksanaan dan Rencana Anggaran Biaya khusus hanya ditinjau pada pekerjaan struktur utama gedung dan pekerjaan atap. Objek pembahasan adalah Gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA). Gedung tersebut merupakan salah satu gedung yang dibangun dalam proyek Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Kampus UIN Sunan Ampel Surabaya. Pada pekerjaan pembangunan struktur gedung ini membutuhkan waktu pelaksanaan selama 7 (tujuh) bulan. Biaya dan waktu tersebut telah disepakati bersama saat tender dan dikerjakan oleh PT. PP (Persero) Tbk sebagai kontraktor atau pelaksana proyek. Disini akan direncanakan penjadwalan ulang ditinjau dari segi biaya dan waktu dengan menggunakan referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* dan HSPK (Harga Satuan Pokok Pekerjaan) 2015 Pemerintah setempat.

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan, pelaksana perlu merencanakan penjadwalan waktu pelaksanaan dengan mengetahui dan mempertimbangkan rincian biaya, sumber daya, dan produktivitas dalam setiap jenis item pekerjaan.

Setelah diketahui durasi dan anggaran biaya pada setiap item pekerjaan hasil akhir dari tugas akhir ini adalah berupa biaya total, kebutuhan pekerja tiap minggu, dan penjadwalan yang ditampilkan berupa barchart dan grafik kurva-S

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1 Bagaimana menghitung Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan (RAB) pada pekerjaan pelaksanaan struktur utama dan struktur atap Gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA) Surabaya ?
- 2 Bagaimana penyusunan penjadwalan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur pembangunan gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya ?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terdapat batasan masalah sebagai berikut:

- 1 Perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan pada pembangunan gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA) hanya pada pekerjaan struktur utama gedung, yaitu meliputi pekerjaan persiapan, tanah, struktur bawah, struktur atas, dan struktur atap.
- 2 Harga dasar upah dan bahan setiap pekerjaan berdasarkan harga survey lapangan tahun 2015 & 2016.
- 3 Analisa produktifitas setiap item pekerjaan menggunakan referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*, PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*, HSPK (Harga Satuan Pokok Pekerjaan) 2015 Surabaya, dan pengalaman kontraktor yang bersangkutan pada proyek ini.
- 4 Tidak menghitung perencanaan struktur, pekerjaan arsitektur dan Utilitas Bangunan
- 5 Tidak menghitung kebutuhan pekerjaan shearwall.
- 6 Volume pekerjaan bekisting, pekerjaan tanah, dan pekerjaan atap mengikuti volume dari kontraktor.

Sedangkan untuk volume pekerjaan selain yang telah disebutkan diatas menggunakan perhitungan pribadi.

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini sesuai dengan rumusan masalah diatas adalah :

- 1 Menghitung Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan (RAB) pada pekerjaan pelaksanaan struktur utama dan struktur atap Gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA) Surabaya
- 2 Menyusun penjadwalan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur pembangunan gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya

#### **1.5 Manfaat Penulisan**

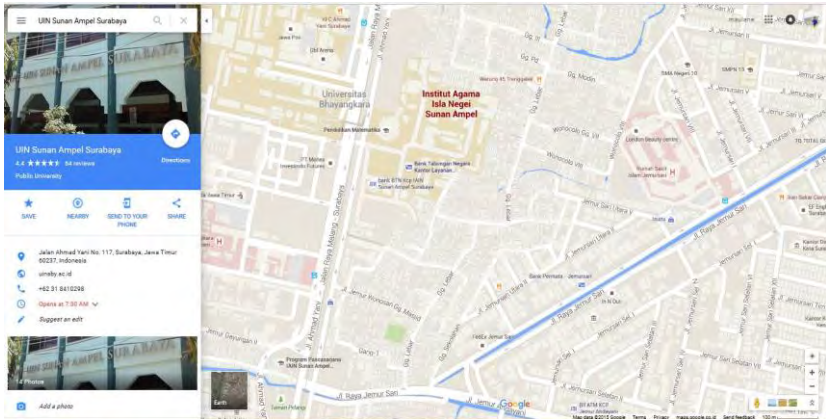
Manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan perhitungan anggaran biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA).

#### **1.6 Data Proyek**

- Nama Proyek : Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Kampus UINSA Surabaya
- Lokasi Proyek : Jalan Ahmad Yani No. 117, Surabaya, Jawa Timur
- Konsultan : PT. DETA DECON jo PT. ENESTE
- Kontraktor : PT. PP (Persero) Tbk
- Struktur Atas : Lantai 1 s/d 4 Beton Bertulang dan Atap Rangka Baja
- Struktur Bawah : Pondasi Tiang Pancang
- Luas Bangunan : 47m x 19m

## 1.7 Peta Lokasi

Bangunan yang digunakan untuk Tugas Akhir ini adalah bangunan gedung Fakultas Syariah Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya (UINSA) yang terletak di Jalan Ahmad Yani No. 117, Surabaya, Jawa Timur.



*Gambar 1 Peta Lokasi*



*Gambar 2 Lokasi Proyek*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Uraian Umum**

Manajemen proyek adalah suatu teknik yang digunakan untuk merencanakan, mengerjakan, dan mengendalikan aktivitas suatu proyek untuk memenuhi kendala waktu dan biaya proyek (Soeharto, 1997). Teknik ini digunakan dalam pelaksanaan pembangunan suatu gedung. Metode pelaksanaan pembangunan gedung beton bertulang dimulai dari pekerjaan struktur bawah hingga pekerjaan struktur atas. Pekerjaan struktur bawah ini meliputi pekerjaan pemancangan, galian, pile cap, dan sloof. Sedangkan untuk pekerjaan struktur atas meliputi pekerjaan kolom, balok, plat, dan tangga. Dalam perencanaan manajemen suatu proyek, terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. **Perencanaan**, Membuat uraian kegiatan dan urutan pekerjaan berdasarkan logika, menentukan syarat-syarat pendahuluan, menguraikan interaksi antar tiap pekerjaan.
2. **Penjadwalan**, Penaksiran waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tiap kegiatan pekerjaan, merencanakan kapan suatu kegiatan berlangsung dan kapan berakhir.
3. **Pengendalian**, Menetapkan alokasi biaya dan peralatan guna pelaksanaan tiap kegiatan.

#### **2.2 Perhitungan Tiap Item Pekerjaan**

Dalam merencanakan atau mengestimasi anggaran biaya dan durasi pelaksanaan gedung Syariah UINSA ini, diperlukan adanya perhitungan setiap item pekerjaan terlebih dahulu yang nantinya akan disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang digunakan. Sebagai berikut:

##### **2.2.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan Persiapan terdiri dari item pekerjaan yang terdiri dari pekerjaan pengukuran, dan pemasangan bouwplank, dan pemagaran, .

### **2.2.1.1 Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank**

Seluruh pekerjaan konstruksi selalu didahului dengan pekerjaan pengukuran. Pengukuran ini diperlukan untuk menentukan as suatu bangunan ataupun pembatasan suatu lahan. Alat-alat ukur yang diperlukan seperti waterpass, teodolith, dan lain-lain. Selanjutnya pekerjaan pemasangan bouwplank atau papan bangunan adalah papan-papan yang dipasang di luar galian yang berfungsi sebagai patok as-as bangunan yang akan dikerjakan. Pembuatan bouwplank menggunakan papan kayu dan tiang kayu. Untuk pekerjaan ini volume mengikuti volume dari kontraktor.

### **2.2.1.2 Pekerjaan Pemagaran**

Pekerjaan pemagaran dilakukan untuk membatasi area proyek agar tidak terganggu oleh aktivitas diluar proyek, dan membatasi akses membutuhkan konstruksi kayu ringan dengan penutup seng. Pada pekerjaan ini volume pekerjaan mengikuti volume dari kontraktor.

### **2.2.2 Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang**

Pada proyek ini digunakan tiang pancang sebagai pondasi yang menerima beban dari bangunan. Alat berat yang digunakan dalam pekerjaan pemancangan pada proyek ini adalah *Hydraulic Pile Injection Sytem* sesuai dengan yang telah direncanakan pada rks dan kenyataan yang digunakan dilapangan. Alat ini dipilih tentunya dengan berbagai pertimbangan, seperti tidak berisik karena proyek dalam area kampus, dan tidak menimbulkan getaran besar yang dapat merusak bangunan di sekitarnya.

Adapun tahapan dari pekerjaan pemancangan antara lain:

1. Persiapan lahan
2. Tentukan titik-titik pemancangan
3. Persiapkan alat pancang,
4. Lakukan pada setiap titiknya dengan metode sesuai RKS & gambar struktur

Pekerjaan pemancangan dilakukan sesuai dengan gambar struktur/DED (*Detail Engineering Design*). Alat pancang yang digunakan adalah *Jack Push Hydraulic type YZY 250T (with crane)* dengan kapasitas 250 Ton, karena kapasitas minimum yang diperlukan adalah 200 Ton sesuai dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat). Setelah pemancangan selesai dilakukan pemecahan / pemotongan kepala tiang pancang.



Gambar 3 Alat Pancang Hydraulic Injection Pile

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemancangan 1 tiang pancang adalah dengan menganalisa produktivitas alat pancang sesuai dengan spesifikasi pada browser dan keterangan berdasarkan pengalaman dari kontraktor. Pada alat pancang sudah terdapat crane, sehingga tidak memerlukan alat bantu untuk pengangkatan tiang pancang dan asumsi tiang pancang ditaruh berdekatan dengan alat pancang

**Durasi Pemancangan = jumlah tiang pancang x waktu pemancangan 1 tiang pancang**

### 2.2.3 Pekerjaan Tanah

#### 2.2.3.1 Pekerjaan Galian dan Urugan Tanah

Pekerjaan galian umumnya dilakukan untuk membuat saluran, pilecap dan pekerjaan struktur bawah lainnya. Tahapan kerja ini menggunakan alat berat berupa excavator type PC-200. Tanah galian kemudian diangkut dengan menggunakan dumptruk untuk ditimbun di suatu area ataupun langsung ditimbun didekatnya sebagai urugan tanah kembali nantinya. Selain itu juga terdapat urugan pasir sirtu yang dilakukan sebelum pekerjaan pilecap, sloof, dan lantai bawah

Cycle time pada produktivitas excavator terdiri dari :

- a) Sudut putar bucket
- b) Kedalaman galian
- c) Kondisi galian
- d) Pembuangan lokasi galian

Kapasitas produksi =  $q \times 3600 / ct \times e$

Dimana :

- $q$  = produksi per cycle
- $Ct$  = cycle time
- $E$  = Efisiensi kerja

Tabel 2.1 Waktu gali berdasarkan kondisi dan kedalaman galian.

Kondisi gali/ Kedalaman galian	Waktu gali (detik)			
	Ringan	Rata-rata	Agak sulit	Sulit
0m - 2m	6	9	15	26
2m - 4m	7	11	17	28
4m - lebih	8	13	19	30

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.



Tabel 2.2 Waktu putar berdasarkan sudut putar dilapangan  
Waktu Putar (detik)

Sudut Putar	Waktu		
45° - 90°	4	-	7
90° - 180°	5	-	8

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

### 2.2.3.2 Pekerjaan Perataan dan Pemadatan Tanah

Pekerjaan perataan dan pemadatan tanah menggunakan alat berat bulldozer dengan tipe CAT D-6 dengan kapasitas 3,3 m<sup>3</sup>. Kapasitas produktivitas bulldozer ini berdasarkan perhitungan analisa sesuai dengan spesifikasi bulldozer tipe CAT D-6.

Produktivitas Bulldozer dipengaruhi oleh :

- ❖ Kondisi Bulldozer (cukup baik)
- ❖ Kecepatan rata-rata maju
- ❖ Kecepatan rata-rata mundur
- ❖ Waktu untuk ganti persenelling
- ❖ Jarak maksimum perataan, dan
- Efisiensi Kerja
  - ❖ Faktor Alat (mesin)
  - ❖ Faktor Operator
  - ❖ Faktor Cuaca
- Sehingga, Kapasitas produksi =  $q \times 60 / ct \times e \times E$
- Dimana :
  - ❖  $q$  = Kapasitas
  - ❖  $Ct$  = cycle time dalam menit
  - ❖  $e$  = Kondisi alat
  - ❖  $E$  = Efisiensi kerja

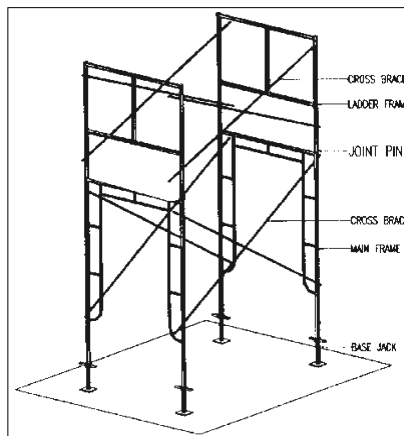
### 2.2.4 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting pada proyek ini dibagi menjadi 2 macam, yakni bekisting bata ringan untuk plat lantai bawah, dan bekisting kayu. Pada pekerjaan bekisting durasi yang diperlukan terdiri dari pekerjaan fabrikasi/pembuatan, lalu pekerjaan pemasangan dan pekerjaan pembongkaran bekisting. Kebutuhan volume bekisting berdasarkan volume dari kontraktor.

Pada beberapa item pekerjaan bekisting, seperti pekerjaan bekisting plat lantai 2, balok lantai 2, dst. Bekisting harus didukung oleh scaffolding agar pekerjaan ini dapat terealisasi. Perhitungan dalam menentukan kebutuhan scaffolding juga bervariasi berdasarkan volume pekerjaan dan durasi penggunaan. Dalam hal ini durasi penggunaan scaffolding disesuaikan dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat) pada proyek ini yakni :

- a. Pekerjaan kolom perkerasan normal dalam 1-7 hari
- b. Pekerjaan plat dan balok lantai atas perkerasan normal 14 hari
- c. Pekerjaan plat kantilever perkerasan normal dalam 28 hari

Gambar 4 Scaffolding



Tabel 2.3 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-3. Halaman 86.

Tabel 2.4 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85

Untuk perhitungan durasi pekerjaan bekisting dan keperluan kebutuhan kayu mengikuti analisa sesuai dengan buku Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*.

Sedangkan untuk keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton adalah 2 – 3,75 liter tiap 10m<sup>2</sup> bidang bekisting.

### **2.2.5 Pekerjaan Pembesian**

Pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau ton. Perlu adanya pertimbangan seperti pembengkokan tulangan, panjang kaitan, serta pemotongannya pada pekerjaan ini. Hal ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan besi secara real atau nyata. Perhitungan volume tulangan pembesian ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan dan mengelompokkan berdasarkan jenis elemennya, seperti tulangan balok, kolom, plat lantai, pile cap, dll.

Untuk menghitung berat besi (kg) dapat dengan melihat tabel berat besi berdasarkan type besi (polos/ulir) dan berdasarkan diameter besi yang digunakan dikalikan dengan panjang total besi yang ditinjau.

Tabel 2.5 Tabel Berat Besi Ulir

BESI BETON SPIRAL / DEFORMED BARS				Berat per m
Size			Weight	
D	6 mm	- 12 m	2,99 Kg	0,249 Kg
D	10 mm	- 12 m	7,40 Kg	0,617 Kg
D	12 mm	- 12 m	10,70 Kg	0,892 Kg
D	13 mm	- 12 m	12,48 Kg	1,040 Kg
D	16 mm	- 12 m	18,96 Kg	1,580 Kg
D	19 mm	- 12 m	26,76 Kg	2,230 Kg
D	22 mm	- 12 m	35,76 Kg	2,980 Kg
D	25 mm	- 12 m	46,20 Kg	3,850 Kg
D	29 mm	- 12 m	62,28 Kg	5,190 Kg
D	32 mm	- 12 m	75,72 Kg	6,310 Kg
D	35 mm	- 12 m	90,10 Kg	7,508 Kg
D	36 mm	- 12 m	95,88 Kg	7,990 Kg
D	38 mm	- 12 m	107,00 Kg	8,917 Kg
D	41 mm	- 12 m	126,00 Kg	10,500 Kg

Tabel 2.6 Tabel Berat Besi Polos

BESI BETON / MIL STEEL ROUND BARS				Berat per m
Size			Weight	
Ø	6 mm	- 12 m	2,66 Kg	0,222 Kg
Ø	6,5 mm	- 12 m	3,20 Kg	0,267 Kg
Ø	8 mm	- 12 m	4,74 Kg	0,395 Kg
Ø	9 mm	- 12 m	6,00 Kg	0,500 Kg
Ø	10 mm	- 12 m	7,40 Kg	0,617 Kg
Ø	12 mm	- 12 m	10,70 Kg	0,892 Kg
Ø	13 mm	- 12 m	12,50 Kg	1,042 Kg
Ø	14 mm	- 12 m	14,50 Kg	1,208 Kg
Ø	16 mm	- 12 m	19,00 Kg	1,583 Kg
Ø	19 mm	- 12 m	26,80 Kg	2,233 Kg
Ø	22 mm	- 12 m	35,80 Kg	2,983 Kg
Ø	23 mm	- 12 m	39,10 Kg	3,258 Kg
Ø	25 mm	- 12 m	46,20 Kg	3,850 Kg
Ø	28 mm	- 12 m	58,00 Kg	4,833 Kg
Ø	31 mm	- 12 m	71,10 Kg	5,925 Kg
Ø	32 mm	- 12 m	75,77 Kg	6,314 Kg

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum)

Untuk menghitung durasi pekerjaan pembesian, produktivitas didapat dari buku Soedrajat.

Tabel 2.7 Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

Tabel 2.8 Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-3. Halaman 92.

Untuk kebutuhan besi dihitung manual dan dikonversikan dalam bentuk lonjor, sesuai dengan kebutuhan dan penggunaan dilapangan, hal ini diharapkan mendapatkan pendekatan biaya

yang lebih real. Dan untuk kebutuhan kawat bendrat adalah sebesar 1,5% dari total volume besi, didapat dari koefisien HSPK 2015.

### 2.2.6 Pekerjaan Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran, pengecoran kolom dan tangga dapat dilakukan terpisah, tetapi pada pengecoran balok dan plat dilakukan bersamaan. Perhitungan volume pengecoran pada elemen struktur dihitung berdasarkan dimensi elemen tanpa dikurangi dengan volume pembesian didalamnya. Seperti berikut :

$$Vol = Panjang \times Lebar \times Tinggi \text{ (m}^3\text{)}$$

Pada perhitungan volume ini dapat berbagai macam rumus yang digunakan tergantung item pengecoran yang ditinjau. Rumus dasarnya adalah :

$$Vol = L.alas \times Tinggi/panjang.$$

Pada proyek gedung Fakultas Syariah UINSA ini pekerjaan pengecoran dilakukan dengan menggunakan concrete pump, dan beton segar di beli di perusahaan ready mix, yakni pada kasus ini menggunakan PT. Varia Usaha Beton.

### 2.2.7 Pekerjaan Rangka Atap Baja

Atap yang digunakan pada proyek Gedung Syariah UINSA Surabaya ini menggunakan atap rangka baja..

- a) Volume rangka baja mengikuti volume yang didapatkan dari kontraktor
- b) Perhitungan durasi hanya meliputi durasi pemasangan rangka baja, untuk pekerjaan fabrikasi dilakukan di pabrik dan diasumsikan sudah selesai saat waktu pemasangan akan dilakukan.
- c) Item pekerjaan pada pekerjaan rangka atap baja ini adalah meliputi : pengangkutan dan pemasangan, pengelasan, dan pemasangan baut-baut atau pengelingan

Tabel 2. 9 Jam kerja yang diperlukan untuk pekerjaan memasang baut, mengeling, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya

JENIS PEKERJAAN	JAM KERJA
Pemasangan baut sementara (3-7 baut tiap ton)	5 - 7 Setiap 100 buah baut
Pemasangan paku keling (20-40 paku keling tiap ton) dengan tenaga angin :	
- Diatas tanah, pekerjaan mudah	6 - 10 Setiap 100 buah kelingan
- Kuda-kuda	7 - 12 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan kantor rangka baja	10 - 15 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan pabrik	10 - 13 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan penyebrangan dan menara	14 - 20 Setiap 100 buah kelingan
Pemasangan paku kelingan dengan tangan :	
- Pekerjaan mudah	12 - 16 Setiap 100 buah kelingan
- Pekerjaan sukar	16 - 25 Setiap 100 buah kelingan
Memasang baut-baut (15-30 baut setiap ton)	3 - 7 Setiap 100 buah baut
Mengelas (1,5-3 m las 6 mm tebal, setiap ton)	14 - 30 Setiap 30 m
Mengecat, satu lapis :	
- Kerangka berat	0,5 - 0,9 Tiap ton
- Kerangka sedang	0,7 - 1,4 Tiap ton
- Kerangka ringan	1 - 2 Tiap ton
Memasang dinding gelombang dan atap dipasang dirang kayu :	
- Tebal 0,45 mm (Ga 26) dan yang lebih tipis	0,54 - 1,62 Setiap 10 m <sup>2</sup>
- Tebal melebihi 0,45 mm	1,08 - 2,16 Setiap 10 m <sup>2</sup>
- Asbes	3,24 - 6,48 Setiap 10 m <sup>2</sup>
Lapisan anti panas dan anti embun dibawah atap	2,16 - 4,32 Setiap 10 m <sup>2</sup>
Pemasangan bubungan, lembah atap, las pinggir atap	2 - 5 Setiap 30 m
Balok-balok Baja :	
- Balok pemikul (joist), tinggi 10-20 cm	0,15 - 0,30 Setiap Batang
- Balok pemikul (joist), tinggi 20-30 cm	0,25 - 0,50 Setiap Batang
	2,0 - 4,0 Setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, ringan, 1,5 kg/m' atau kurang	0,06 - 0,15 Setiap Batang
	1,0 - 2,0 Setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, berat, 3 kg/m' atau lebih	0,12 - 0,25 Setiap Batang
	1,2 - 2,5 Setiap 30 m
Lapisan penjepit dinding dibawah atau diatas jendela-jendela kerangka baja, hanya memasang saja	3 - 6 Setiap 30 m
	3,24 - 12,95 Setiap 10 m <sup>2</sup> luas lobang
Mengecat atau mendempul celah-celah	2,0 - 5,0 Setiap 30 m / Setiap batang
Memasang jendela-jendela dan mendempul celah-celah	5,4 - 10,8 Setiap 10 m <sup>2</sup>

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 11-5. Halaman 286.



Tabel 2. 10 Jam Kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja

JENIS PEKERJAAN	Jam Kerja tiap (ton) Baja		
Menaikkan muatan ke truck dan dari truck ke atas tanah, dengan dere bila perlu	1	-	2
rata-rata	1,3	-	1,5
Mendirikan, memasang baut dan menyipat datar saja:			
Pondasi	3	-	6
Tiang-tiang	4	-	8
Balok-balok mendatar, biasa	3	-	6
Balok-balok mendatar, spesial	4	-	8
Balok susunan pelat (plate girders)	3	-	6
Balok, jalanan keran	3	-	6
Batang penguat atas kolom (knee bracing)	6	-	10
Pelat Lantai	4	-	8
Memasang , baut-baut , batang-batang penarik, pelat-pelat jangkar (anchor plate)	2	-	4
Besi siku penguat, batang pemikul atap (purlin), rangka dinding	4	-	8
Rangka lobang cahaya	6	-	12
Rangka ruang atas atap	6	-	14
Rangka jendela atap	6	-	12
Rangka pintu	8	-	16
Kuda kuda atap	5	-	12
Menara transmisi radio	16	-	30
Bangunan penyebrangan	12	-	24
Kerangka baja untuk power plant	10	-	16
Bangunan Pabrik (Kuda-kuda, atap, dinding)	4	-	12
Bangunan bertingkat (bangunan-bangunan kantor)	3	-	10

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 11-4. Halaman 283

Untuk menghitung durasi pekerjaan atap rangka baja adalah dengan mempertimbangkan produktivitas sesuai dengan aspek-aspek yang ada pada tabel-tabel diatas.

### 2.3 Perhitungan Kapasitas Produksi Alat Berat

Kapasitas produktivitas alat berat merupakan hal yang penting untuk diperhatikan secara teliti dan realistis, karena sangat berpengaruh pada durasi dan penentuan penjadwalan pekerjaan. Pada tugas akhir ini perhitungan analisa produktivitas alat berat menggunakan buku PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*, dan juga analisa berdasarkan browsur spesifikasi alat berat yang digunakan dengan pertimbangan pengalaman kontraktor di lapangan.

#### 2.3.1 Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan faktor pendekatan agar perhitungan produktivitas diharapkan hampir mendekati sama seperti pelaksanaan di lapangan. Hal ini sangat perlu dilakukan karena pekerjaan di lapangan tidak akan selalu berjalan mulus tanpa ada halangan. Selain itu pentingnya mempertimbangkan idle time (waktu menganggur) suatu alat juga diperlukan, pada tugas akhir ini idle time alat diasumsikan saat pekerjaan tidak mungkin dilakukan bersamaan pasti ada waktu untuk tiap alat berat bisa berhenti bekerja. Pada kasus penggunaan excavator dan bulldozer, idle time berada pada waktu istirahat kerja. Nilai untuk efisiensi kerja dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 2.11 Faktor Kondisi Operasi Alat

Kategori	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,65	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 541.

Tabel 2.12 Faktor Operator dan Mekanik

<b>KUALIFIKASI</b>	<b>IDENTITAS (Curriculum Vitae)</b>	<b>Nilai</b>
Terampil	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) c. Pengalaman > 6000 Jam	0,80
Cukup	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (II) c. Pengalaman 4000 - 6000 Jam	0,70
Sedang	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi SIMP/SIPP (I) c. Pengalaman 2000 - 4000 Jam	0,65
Kurang	a. Pendidikan STM/Sederajat b. Sertifikasi c. Pengalaman < 3000 Jam	0,80

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 541.

Tabel 2.13 Faktor Cuaca

<b>Kondisi Cuaca</b>	<b>Faktor</b>	
	<b>Menit/Jam</b>	<b>%</b>
Terang, segar	55/60	0,90
Terang, panas, berdebu	50/60	0,83
Mendung	45/60	0,75
gelap	40/60	0,66

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 542.

### 2.3.2 Hydraulic Pile Injection

Produktivitas hydraulic pile injection berdasarkan analisa kapasitas produksi *hydraulic pile injection* sesuai dengan spesifikasi alat yang tercantum pada browsur.

Spesifikasi alat tiang pancang

Didapatkan dari browser jack in-pile sdn bhd

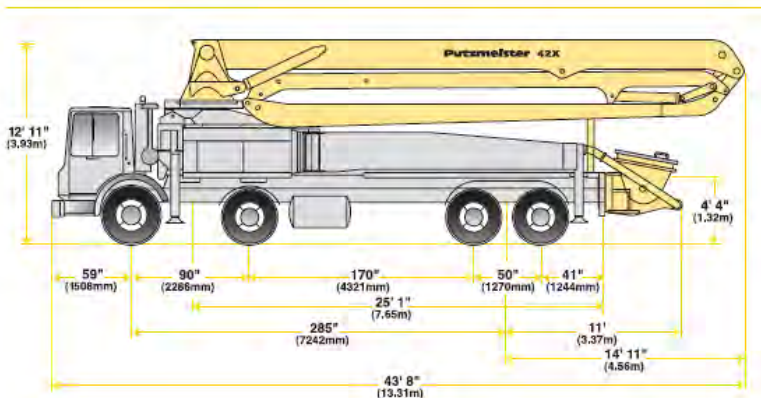
- ❖ Model : YZY 250T (with crane)
- ❖ Kapasitas : 250 ton
- ❖ Jacking Speed : 3,5 m/menit (*acceleration*)  
: 1,6 m/menit (*normal speed*)
- ❖ Perpindahan : 3,7 m/menit
- ❖ Sudut putar : 12°



**250 tons hydraulic**  
Jack-in machines with crane.

Gambar 5 Alat Pancang (*hydraulic pile injection*)

### 2.3.3 Concrete Pump



Gambar 6 Concrete Pump

Produktivitas concrete pump didapat dari analisa perhitungan kapasitas produktivitas concrete pump berdasarkan spesifikasi concrete pump yang didapat dari browsur. Alat ini dipilih karena sesuai dengan yang digunakan saat pelaksanaan dilapangan.

#### Kapasitas Produktivitas Concrete Pump

- Type Excavator : MR 688S
- Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
- Efisiensi Kerja
  - Faktor Alat
  - Faktor Operator
  - Faktor Cuaca

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \text{Kapasitas} \times e \\ &= 112 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{efisiensi} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas pekerja} = 12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}$$

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.

### 2.3.4 Excavator



Gambar 7 Excavator PC-200  
(Sumber: Google Images)

Produktivitas Excavator berdasarkan analisa kapasitas produksi Excavator PC-200 sesuai dengan spesifikasi alat yang tercantum pada browser. Alat ini dipilih karena sesuai dengan yang digunakan saat pelaksanaan lapangan.

- ❖ Kapasitas Produktivitas Alat Berat Excavator
  - Type Excavator : PC-200
  - Kapasitas Bucket : 0,8 m<sup>3</sup>

### 2.3.5 Bulldozer

Produktivitas Bulldozer berdasarkan analisa kapasitas produksi Bulldozer CAT D-6 sesuai dengan spesifikasi alat yang tercantum pada browser. Alat ini dipilih karena sesuai dengan yang digunakan saat pelaksanaan dilapangan.

(Sumber: Google Images)



Gambar 8 Bulldozer CAT D-6

Spesifikasi Bulldozer CAT D-6

Didapat dari browsur

- Type Dumptruck : Hino
- Kapasitas Bucket : 12 Ton / 10 m<sup>3</sup>
- Data
  - ❖ Jarak angkut material : 2000 m
  - ❖ Kecepatan rata-rata saat terisi : 20 Km/H
  - ❖ Kecepatan rata-rata saat kosong : 40 Km/H

### 2.3.6 Lift Barang (Material Lift)



Gambar 9 Lift Barang  
(Sumber: Google Images)

Penggunaan lift barang disesuaikan kebutuhan yakni setelah pekerjaan struktur bawah selesai dan hampir mendekati pekerjaan lantai 2. Produktifitas lift barang diabaikan karena bisa bekerja kapan saja, penggunaan lift barang diasumsikan dapat bekerja bersamaan dengan item pekerjaan lain sehingga tidak berpengaruh pada durasi. Alat ini digunakan untuk pengangkutan material seperti besi, kayu bekisting, scaffolding, rangka baja, ataupun pekerja. Masa penyewaan minimal untuk alat ini adalah 3 bulan.

## 2.4 Metode Pelaksanaan

Dalam merencanakan waktu atau durasi yang berhubungan dengan penjadwalan proyek ini, metode analisis jaringan kerja yang digunakan adalah PDM (*Precedence Diagram Method*). Metode ini termasuk dalam Metode Network Diagram.



Dalam merencanakan suatu penjadwalan pelaksanaan perlu memperhatikan faktor-faktor yang berkaitan seperti :

1. Desain / bentuk bangunan
2. Kondisi lingkungan sekitar (tanah, air, cuaca, akses, lahan, dll)
3. Peralatan yang dapat diadakan
4. Keterampilan tata kelola sumber daya, material & pekerja
5. Dana yang tersedia
6. Waktu pelaksanaan yang tersedia
7. Perijinan

Metode Network Diagram atau metode jaringan kerja diperkenalkan untuk mengembangkan sistem kontrol manajemen. Metode ini dimaksudkan untuk merencanakan dan mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki hubungan ketergantungan yang kompleks dalam masalah desain engineering, konstruksi, dan pemeliharaan.

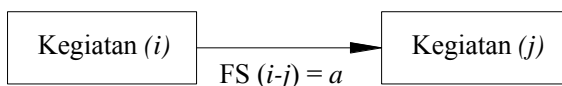
Pada PDM (*Precedence Diagram Method*) juga dikenal adanya konstrain. Konstrain menunjukkan hubungan antar kegiatan dengan satu garis dari node terdahulu ke node berikutnya. Pada garis konstrain dapat dibubuhkan penjelasan mengenai waktu mendahului (*lead*) atau terlambat tertunda (*lag*).

Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node. Karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka terdapat empat macam konstrain, yaitu :

- a) Konstrain Selesai ke Mulai – Finish to Start (FS)

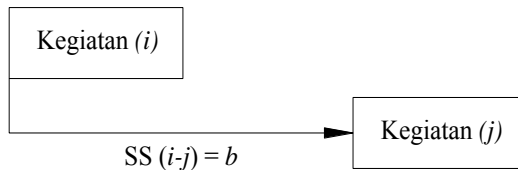
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $FS(i-j) = a$  yang berarti kegiatan ( $j$ ) mulai  $a$  hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya ( $i$ ) selesai.

### Konstrain FS



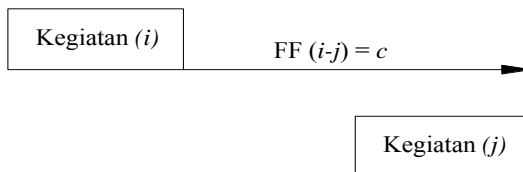
b) Konstrain Mulai ke Mulai – Start to Start (SS)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $SS(i-j) = b$  yang berarti suatu kegiatan ( $j$ ) mulai setelah  $b$  hari kegiatan terdahulu ( $i$ ) mulai. Konstrain semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100% maka kegiatan ( $j$ ) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan / pekerjaan ( $i$ ) selesai. Besar angka  $b$  tidak boleh melebihi angka waktu kegiatan terdahulu, karena definisi  $b$  adalah sebagian kurun waktu dari kegiatan terdahulu. Jadi kegiatan disini bisa terjadi saling tumpang tindih, contohnya seperti: pelaksanaan kegiatan pasangan batu kali dapat dilakukan setelah pekerjaan galian pondasi masih 30% (atau sudah berjalan 1 hari) terlihat cukup, dan selanjutnya 2 kegiatan pekerjaan tersebut dilakukan secara bersamaan.



c) Konstrain Selesai ke Selesai – Finish to Finish (FF)

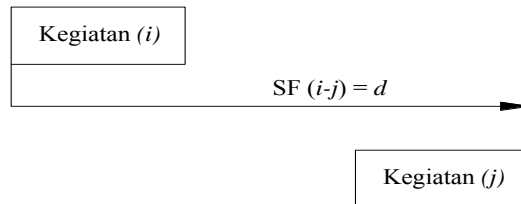
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $FF(i-j) = c$  yang berarti suatu kegiatan ( $j$ ) selesai setelah  $c$  hari kegiatan terdahulu ( $i$ ) selesai. Konstrain semacam ini mencegah adanya kegiatan pekerjaan sebelum kegiatan terdahulunya telah selesai. Seperti contoh: Kegiatan



Pengecoran balok tidak dapat dilaksanakan sebelum pengecoran kolom selesai.

d) Konstrain Mulai ke Selesai Start to Finish (SF)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai  $SF(i-j) = d$  yang berarti suatu kegiatan (j) selesai  $d$  hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi, dalam hal ini dijelaskan suatu kegiatan dapat selesai setelah kegiatan terdahulu dimulai, contohnya seperti : pekerjaan instalasi lift harus sudah selesai setelah beberapa hari dimulainya pekerjaan system mekanikal.



## 2.4.1 Analisa Harga Satuan

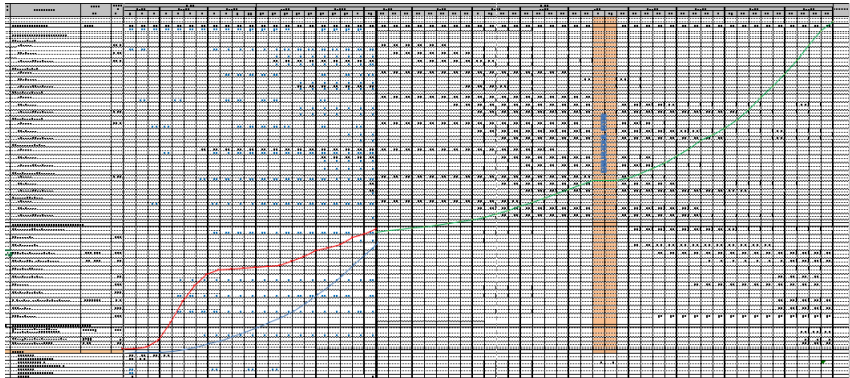
Harga satuan pekerjaan adalah harga satuan setiap pekerjaan dalam pekerjaan konstruksi. Apabila perhitungan biaya pelaksanaan telah selesai, maka harga satuan biaya pelaksanaan dapat diketahui tiap pekerjaannya. Harga satuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Harga Satuan} = \frac{\text{Harga total item pekerjaan}}{\text{Volume item pekerjaan}}$$

## 2.4.2 Kurva “S”

Dalam merencanakan dan melaksanakan pembangunan suatu proyek harus mempunyai acuan sebagai tolak ukur ketepatan waktu sesuai dengan progress pekerjaan yang telah direncanakan sebelumnya. Oleh karena itu, kurva “S” digunakan sebagai acuan

dalam melaksanakan pemantauan (monitoring) yang dilakukan secara periodik agar proyek berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Diagram kurva S lebih menitik beratkan pada pemantauan pelaksanaan proyek yang ditinjau dari segi waktu dan prestasi kerja.



Gambar 10 Kurva S

### 3.4 Jadwal Kegiatan Penyusunan Tugas Akhir

NO	Kegiatan	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		2015				2015				2015				2016				2016				2016				2016				2016				2016			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Judul Tugas Akhir																																				
2	Penyusunan Proposal TA																																				
3	Pengumpulan Data Proyek																																				
4	Kegiatan Asistensi																																				
5	Seminar Proposal Tugas Akhir																																				
6	Penentuan Item Pekerjaan dan Survei Data Primer																																				
7	Perhitungan Volume dan Durasi																																				
8	Pembuatan diagram network																																				
9	Perhitungan Bobot item pekerjaan																																				
10	Pembuatan Bar Chart dan Kurva S																																				
11	Penyusunan Laporan Tugas Akhir																																				
12	Kegiatan Asistensi																																				
13	Sidang Tugas Akhir																																				
14	Revisi Tugas Akhir																																				
15	Pengumpulan Buku Tugas Akhir																																				

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Uraian Umum**

Secara umum, metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir ini guna meminimalisir biaya dan waktu pelaksanaan adalah :

1. Rumusan masalah
2. Pengumpulan data
3. Pengolahan data
4. Kesimpulan

### **3.2 Uraian Metodologi**

Uraian metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut:

#### **1. Perumusan Masalah**

Sebelum mengerjakan tugas akhir ini, harus memahami permasalahan yang akan dibahas. Hal ini berguna agar hasil dari Tugas Akhir ini tidak menyimpang dengan permasalahan yang ingin dibahas.

#### **2. Pengumpulan Data**

Untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan proyek memerlukan suatu acuan yang berupa data. Data yang dibutuhkan sebagai berikut :

Data Primer

Survey Lapangan

- Harga bahan dan material
- Spesifikasi alat berat
- Harga sewa alat berat

Data Sekunder

- Data Proyek

- Gambar struktur pembangunan Gedung Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (UINSA) Surabaya
- RKS ( Rencana Kerja dan Syarat-Syarat)

Referensi buku :

- Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan (cara modern) karangan Ir. A. Soedrajat
- Alat Berat untuk Proyek Konstruksi karangan Ir. Susy Fatena
- Buku Referensi Untuk Kontraktor Bangunan Gedung Dan Sipil karangan Daryatno
- Manajemen Konstruksi karya Irika Widiyanti, M. T & Lenggogeni, M. T
- Metode Kerja Bangunan Sipil karya Amien Sajekti
- Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat karya Djoko Wilopo

## **1. Pengolahan Data**

Pada tahap ini, dari data yang diperoleh, diolah untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir ini. Tahap pengolahan data ini menggunakan data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan sebelumnya.

## **2. Penyusunan Rincian Pekerjaan**

Sebelum melakukan perhitungan, perencana membuat rincian (mengelompokkan) pekerjaan apa saja yang akan dihitung. Detail pada setiap rincian pekerjaan ini sudah dijelaskan pada tinjauan pustaka Bab 2. Rincian pekerjaan adalah sebagai berikut :

### **A. Pekerjaan Struktur Bawah**

- Pemancangan
- Penggalan
- Pekerjaan Pile Cap
- Pekerjaan Tie Beam

### **B. Pekerjaan Struktur Atas**

- Pekerjaan plat lt. 1
- Pekerjaan kolom lt. 1
- Pekerjaan balok dan plat lt. 2
- Pekerjaan tangga lt. 1
- Pekerjaan kolom lt. 2
- Pekerjaan balok dan plat lt. 3
- Pekerjaan tangga lt. 2
- Pekerjaan kolom lt. 3
- Pekerjaan balok dan plat lt. 4
- Pekerjaan tangga lt. 3
- Pekerjaan kolom dan Balok lt. 4
- Pekerjaan Atap Rangka Baja

### **3. Perhitungan Volume**

Menghitung volume dari setiap item pekerjaan struktur untuk dapat merencanakan anggaran biaya dan waktu

### **4. Perencanaan Metode Pelaksanaan**

Merencanakan metode pelaksanaan untuk memperhitungkan durasi dan biaya pelaksanaan.

### **5. Penyusunan Kebutuhan Sumber Daya**

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan dan penyusunan kebutuhan sumber daya yang meliputi kebutuhan bahan (material), tenaga, dan peralatan

### **6. Perhitungan Produktivitas Pekerjaan**

Melakukan perhitungan kapasitas tenaga dan kapasitas produksi setiap alat

### **7. Perhitungan Waktu Tiap Pekerjaan**

Melakukan perhitungan durasi waktu yang diperlukan setiap pekerjaan

### **8. Perhitungan Anggaran Biaya Pelaksanaan (Real Cost)**

Melakukan perhitungan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam dalam pengerjaan proyek.

### **9. Network Planning, Bar Chart, Perhitungan Bobot Item Pekerjaan & Kurva S.**



Tahap ini akan dilakukan penjadwalan network planning bar chart yang kemudian dihitung bobot per item pekerjaannya sehingga dapat menghasilkan diagram kurva S yang berfungsi untuk pemantauan pelaksanaan proyek ditinjau dari segi waktu. Pada penjadwalan network planning pada barchart, hal utama yang perlu diperhatikan disini adalah levelling jumlah pekerja per minggu. Sehingga penjadwalan lebih condong menyesuaikan dengan kebutuhan tenaga kerja.

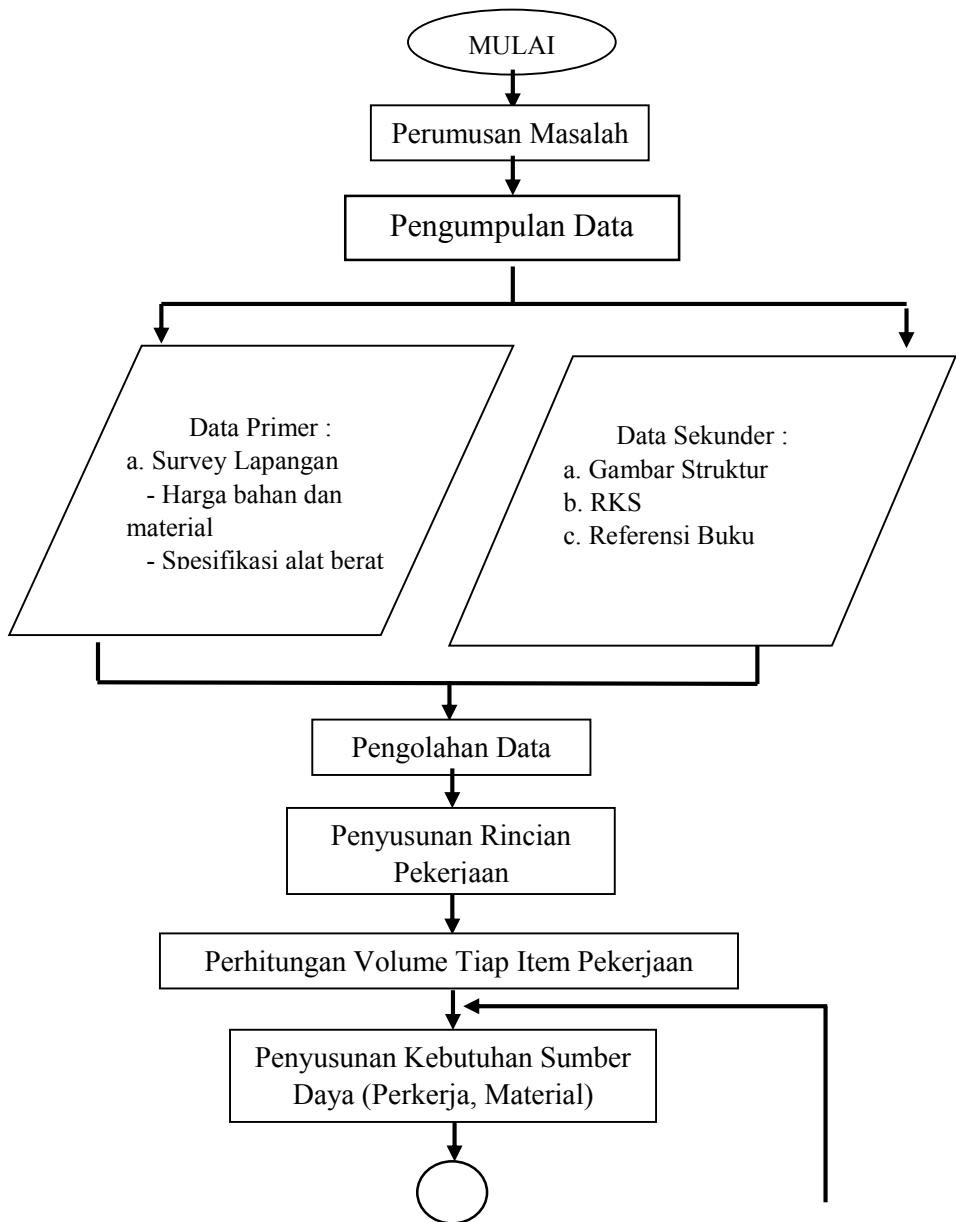
#### **10. Hasil analisa**

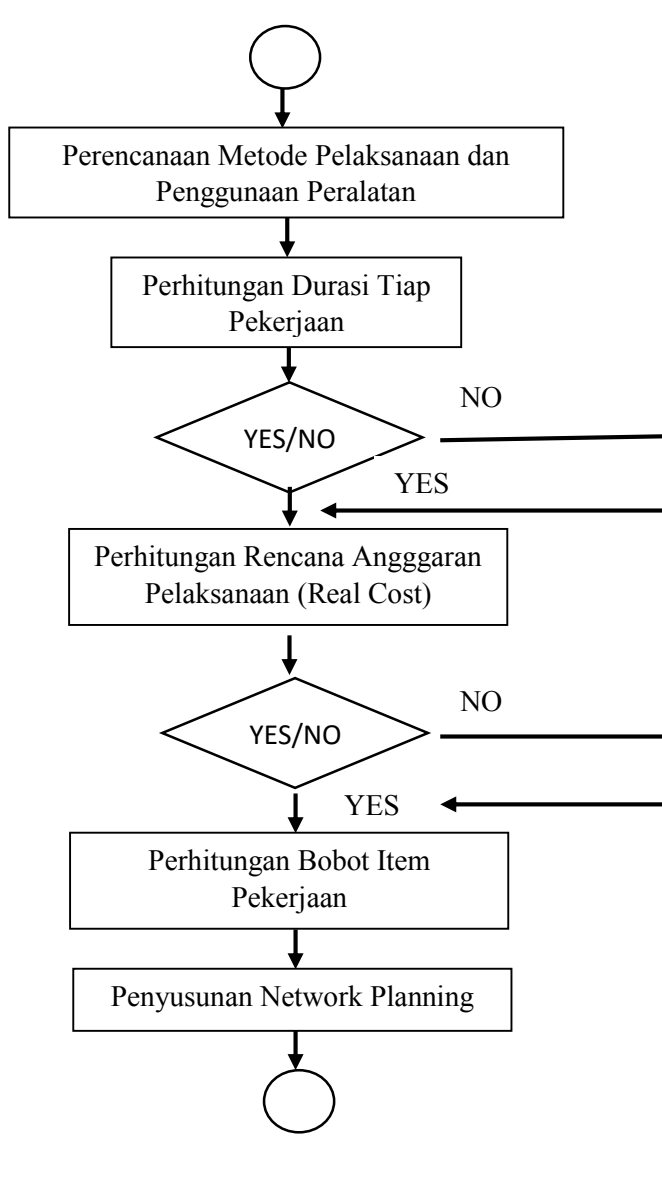
- Hasil perhitungan durasi pelaksanaan
- Hasil perhitungan kebutuhan pekerja
- Hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan

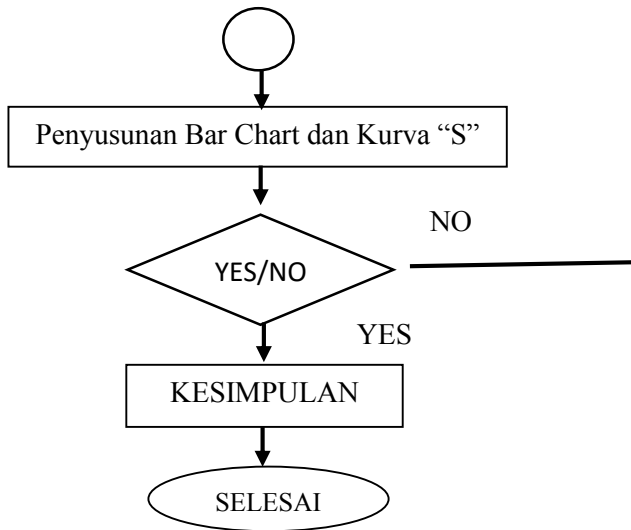
#### **11. Kesimpulan**

Hasil akhir dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui biaya total pekerjaan struktur, kebutuhan pekerja per-minggu, dan waktu penjadwalan berupa bar-chart pelaksanaan tiap item pekerjaan per-hari beserta kurva S

### **3.3 Flowchart**







## **BAB IV**

### **DATA PROYEK**

#### **4.1 Data Umum Proyek**

- Nama Proyek : Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Kampus UINSA Surabaya
- Lokasi Proyek : Jalan Ahmad Yani No. 117, Surabaya, Jawa Timur
- Konsultan : PT. DETA DECON jo PT. ENESTE
- Kontraktor : PT. PP (Persero) Tbk
- Struktur Atas : Lantai 1 s/d 4 Beton Bertulang dan Atap Rangka Baja
- Struktur Bawah : Pondasi Tiang Pancang
- Luas Bangunan : 47m x 19m

#### **4.2 Rekapitulasi Volume**

Volume tiap item pekerjaan didapatkan berdasarkan perhitungan secara manual maupun volume dari kontraktor. Perhitungan volume secara manual dan volume dari kontraktor dilampirkan.

Tabel 3. 1 Rekapitulasi Volume Item Pekerjaan

<b>NO</b>	<b>ITEM PEKERJAAN</b>	<b>VOL</b>	<b>SAT</b>
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
a	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	148	m
b	Pekerjaan Pemagaran	390	m
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>		
a	Pekerjaan Galian Tanah (Pile Cap)	1102,28	m <sup>3</sup>
b	Pekerjaan Urugan Tanah dan Perataan	716,55	m <sup>3</sup>

d	Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja	75,02	m <sup>3</sup>
e	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan	603,02	m <sup>3</sup>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>		
a	Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang	5740	m
b	Pekerjaan Pecah Kepala Tiang Pancang	205	bh
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Pile Cap</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pile Cap	215,5	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pile Cap	215,5	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pile Cap	9642,18	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pile Cap	9642,18	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Pile Cap	104,25	m <sup>3</sup>
<b>5</b>	<b>Pekerjaan Sloof</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Sloof	336,84	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof	336,84	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Sloof	18001,46	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Sloof	18001,46	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Sloof	69,48	m <sup>3</sup>
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 1</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1	34,5	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 1</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4	kg

d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1	12	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Plat Lantai 1</b>		
a	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 1	25,54	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Plat Lantai	955,4	kg
c	Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1	114,65	m <sup>3</sup>
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 2</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2	677,55	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2	677,55	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>
d	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>
e	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 2	17322,24	kg
f	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 2	17322,24	kg
g	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3	kg
h	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3	kg
i	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 2	174,28	m <sup>3</sup>
j	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 2	677,55	m <sup>2</sup>
k	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 2</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2	255	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2	256	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2	10200	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 2	10200	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	25,92	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 2	256	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 2</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>

b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2	12	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 3</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>
d	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>
e	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 3	17509,8	kg
f	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 3	17509,8	kg
g	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 3	20614	kg
h	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 3	20614	kg
i	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 3	167,5	m <sup>3</sup>
j	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>
k	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 3</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3	255	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3	256	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3	10351	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 3	10351	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	25,92	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3	256	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 3</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4	kg



d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3	12	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 4</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>
d	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>
e	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 4	17509,8	kg
f	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 4	17509,8	kg
g	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 4	20614	kg
h	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 4	20614	kg
i	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 4	167,5	m <sup>3</sup>
j	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>
k	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4	255	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4	256	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4	7638	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 4	7638	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)	17,2	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4	256	m <sup>2</sup>
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Struktur Atap</b>		
<b>1</b>	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dak</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>

d	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>
e	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	2690	kg
f	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	2690	kg
g	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Dak	5993	kg
h	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai Dak	5993	kg
i	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai Dak	31,78	m <sup>3</sup>
j	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>
k	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>
<b>2</b>	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	5,3	m <sup>3</sup>
d	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan Balok Lantai Atap</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>
b	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>
c	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2	kg
d	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2	kg
e	Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap	28,78	m <sup>3</sup>
f	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>
<b>4</b>	<b>Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap</b>		
a	Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap	29826,16	kg
b	Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap	29826,16	kg

## **BAB V**

### **PERHITUNGAN BIAYA DAN DURASI**

#### **5.1 Umum**

Dalam mempermudah pekerjaan konstruksi pada sebuah proyek, diperlukan perencanaan metode pelaksanaan yang tepat dan sesuai agar estimasi biaya pelaksanaan hampir mendekati dengan biaya sebenarnya di lapangan. Pemilihan metode pelaksanaan, penggunaan alat berat, dan perencanaan jumlah tenaga kerja yang sesuai sangat berpengaruh terhadap besarnya biaya dan durasi dalam pelaksanaan suatu proyek tersebut.

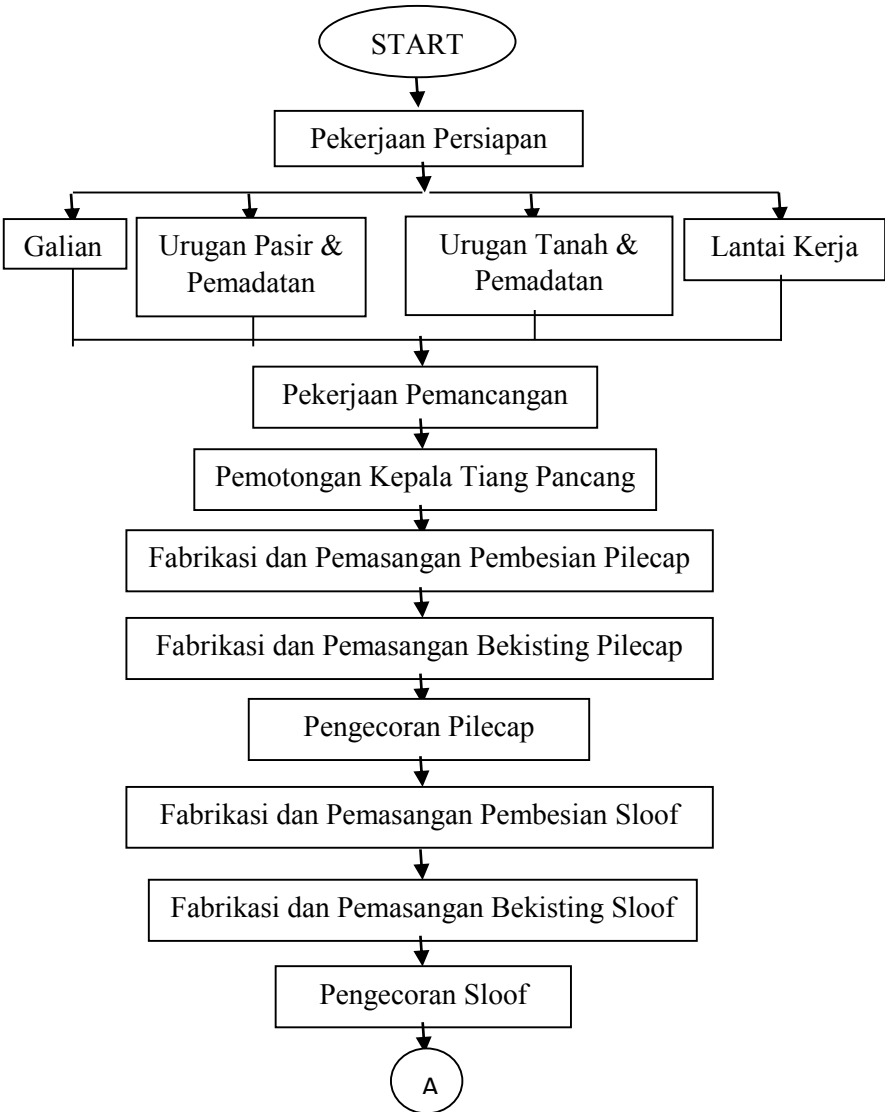
#### **5.2 Perhitungan Waktu dan Biaya**

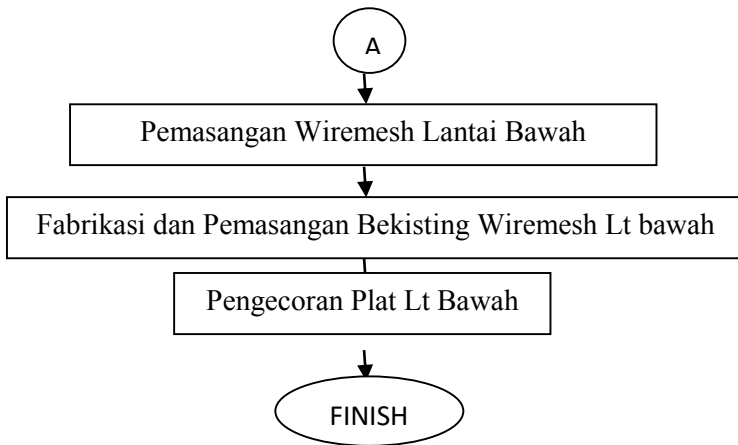
Perhitungan waktu dan biaya meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur bawah, dan pekerjaan struktur atas.

#### **5.3 Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah**

Pekerjaan persiapan dan struktur bawah meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, dan pekerjaan struktur bawah.

Berikut ini merupakan bagan alir jenis dan urutan tiap item pekerjaan pada pekerjaan tanah dan struktur bawah.





Gambar 11 Bagan Alir Item Pekerjaan pada Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah

### 5.3.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan pada proyek ini meliputi pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouwplank (UITZET), pekerjaan pemagaran, dan pekerjaan pembuatan gudang material

Tabel 5.1 Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan  
Bouwplank

**Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank (UITZET) m1**

**Bahan/Material :**

Paku Biasa 2-5 inch	0,02	Doz
Kayu Meranti Papan 2/20, 4/10	0,007	m <sup>3</sup>
Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	0,012	m <sup>3</sup>

**Upah**

Mandor	0,005	O.H
Kepala Tukang	0,001	O.H
Tukang	0,1	O.H
Pembantu Tukang	0,1	O.H

Sumber : HSPK 2015, Kota Surabaya

- Volume : 148 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja Tukang kayu.

**a. Perhitungan Waktu**

Kapasitas Produktivitas Pekerja. Group pekerja terdiri dari tukang kayu dan mandor. Kapasitas produksi adalah produktivitas yang dihasilkan oleh 1 tukang kayu dalam 1 hari.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1 \text{ hari}}{0,1 \text{ hari}} \times 1 \text{ m}^2 = 10 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- 1 group sumber daya terdiri dari :

$$\text{Mandor} = \frac{0,005 \text{ hr}}{0,1 \text{ hr}} \times 1 \text{ orang} = 0,05 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Kayu} = \frac{0,1 \text{ hari}}{0,1 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 1,00 \text{ Orang}$$

- Asumsi menggunakan 15 group
- Kapasitas Produksi =  $10 \times 15 = 150 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{148 \text{ m}^3}{150 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}} \approx 1 \text{ hari}$$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

Tabel 5.2 Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00

- Upah Pekerja = lama durasi x Upah pekerja  
 $= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + 15 \times \text{Rp } 75.000,00)$   
 $= \text{Rp } 1.215.000,00$

- Biaya Material

Biaya material yang digunakan berdasarkan harga beli kontraktor di lapangan.

$$\begin{aligned} \text{❖ Paku} &= \text{Rp } 15.000,00 \times 0,02 \times 148 \\ &= \text{Rp } 44.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu papan} &= \text{Rp } 4.500.000,- \times 0,007 \times 148 \\ &= \text{Rp } 4.662.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu usuk} &= \text{Rp } 3.700.000,- \times 0,012 \times 148 \\ &= \text{Rp } 6.571.200,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Material} &= \text{Rp } 44.000,00 + \text{Rp } \\ &4.662.000,00 + \text{Rp } 6.571.200,00 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 11.277.200,00$$

- Biaya Alat
  - ❖ Theodolite = durasi x harga sewa
  - = 1 x Rp 900.000,00
  - = Rp 900.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouwplank adalah :

- Biaya Total = upah + biaya material + biaya sewa
- = Rp 1.215.000,00 + Rp 11.277.200,00
- + Rp 900.000,00
- = Rp 13.392.200,00

- Harga satuan pekerjaan
 
$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 13.392.200,00}{148 \text{ m}} = \text{Rp } 90.500,-$$



### 5.3.1.1 Pekerjaan Pemagaran

Tabel 5.3 Pekerjaan pembuatan pagar sementara seng gelombang tinggi 2m

<b>Pembuatan pagar sementara seng gelombang tinggi 2 m</b>	<b>m1</b>	
<b>Bahan/Material :</b>		
Semen PC 50 Kg	0,05	Zak
Pasir Cor/Beton	0,005	m <sup>3</sup>
Batu Pecah Mesin 2/3 cm	0,009	m <sup>3</sup>
Cat Meni Besi	0,45	Kg
Kunci Tanam Besar (Kuningan)	0,06	bh
Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	0,072	m <sup>3</sup>
Dolken kayu gelam dia 8-10 cm, 4m	1,25	batang
<b>Upah</b>		
Mandor	0,02	O.H
Kepala Tukang	0,02	O.H
Tukang	0,2	O.H
Pembantu Tukang	0,4	O.H

Sumber : HSPK 2015, Kota Surabaya

- Volume : 390 m'
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Pekerja. Group pekerja terdiri dari tukang kayu dan mandor. Kapasitas produksi adalah produktivitas yang dihasilkan oleh 1 tukang kayu dalam 1 hari.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1 \text{ hari}}{0,2 \text{ hari}} \times 1 \text{ m}^2 = 5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- 1 group sumber daya terdiri dari :
  - Mandor  $= \frac{0,002 \text{ hr}}{0,2 \text{ hr}} \times 1 \text{ orang} = 0,01 \text{ Orang}$
  - Tukang Kayu  $= \frac{0,2 \text{ hari}}{0,2 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 1,00 \text{ Orang}$
- Asumsi menggunakan 13 group
- Kapasitas Produksi  $= 5 \times 13 = 65 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :
  - Durasi  $= \frac{390 \text{ m}}{65 \text{ m}/\text{hari}} \approx 6 \text{ hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

Tabel 5. 4 Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00

- Upah Pekerja  $= \text{lama durasi} \times \text{Upah pekerja}$   
 $= 6 \times (\text{Rp } 90.000,00 + 13 \times \text{Rp } 75.000,00)$   
 $= \text{Rp } 6.390.000,00$
- Biaya Material
  - Biaya material yang digunakan berdasarkan harga beli kontraktor di lapangan.
  - ❖ Semen PC50kg  $= \text{Rp } 62.000,00 \times 0,05 \times 390 \text{ m}$   
 $= \text{Rp } 1.209.000,00$
  - ❖ Pasir cor beton  $= \text{Rp } 210.100,- \times 0,005 \times 390$   
 $= \text{Rp } 409.700,00$
  - ❖ Batu pecah 2/3  $= \text{Rp } 295.000,- \times 0,009 \times 390$   
 $= \text{Rp } 1.035.450,00$
  - ❖ Cat meni besi  $= \text{Rp } 33.400,- \times 0,45 \times 390$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 5.861.700,00 \\
 \diamond \text{ Kunci tanam} &= \text{Rp } 90.000,- \times 0,06 \times 390 \\
 &= \text{Rp } 2.106.000,00 \\
 \diamond \text{ Kayu usuk} &= \text{Rp } 3.700.000,- \times 0,072 \times 390 \\
 &= \text{Rp } 103.896.000,00 \\
 \diamond \text{ Dolken kayu} &= \text{Rp } 3.700.000,- \times 1,25 \times 390 \\
 &= \text{Rp } 7.312.500,00
 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya Material} = \text{Rp } 121.830.350,00$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemagaran sementara adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 6.390.000,00 + \text{Rp } 121.830.350,00$   
 $= \text{Rp } 128.220.350,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 128.220.350,00}{390 \text{ m}} = \text{Rp } 328.800,-$$

### 5.3.2 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah ini meliputi pekerjaan galian, pekerjaan urugan, pekerjaan pembuangan galian disekitar area, pekerjaan pengurugan tanah kembali, dan pekerjaan pemadatan.

### 5.3.2.1 Pekerjaan Galian Tanah

- Volume: 1102,28 m<sup>3</sup> (ground floor, sloof, pile cap)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat.

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Alat Berat Excavator
  - Type Excavator : PC-200
  - Kapasitas Bucket : 0,8 m<sup>3</sup>
  - Cycle Time
    - ❖ Kedalaman Kondisi Galian : 1,5 m
    - ❖ Sudut Putar Bucket : 90° - 180°
    - ❖ Tempat Pembuangan : di lokasi
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Terang, Segar

Tabel Waktu gali berdasarkan kondisi dan kedalaman galian.

Kondisi gali/ Kedalaman galian	Waktu gali (detik)			
	Ringan	Rata-rata	Agak sulit	Sulit
0m - 2m	6	9	15	26
2m - 4m	7	11	17	28
4m - lebih	8	13	19	30

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Diambil 9 detik untuk kedalaman 1,5m dengan kondisi dilapangan rata-rata

Tabel Waktu putar berdasarkan sudut putar dilapangan

Waktu Putar (detik)			
Sudut Putar		Waktu	
45° - 90°		4	7
90° - 180°		5	8

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Diambil 8 detik untuk pembuangan material galian kedalam dumptruck

Tabel 5. 5 Perhitungan Kapasitas Produktivitas Excavator

HYDRAULIC EXCAVATOR				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE EXCAVATOR	PC-200		
2	BUCKET FACTOR	Ringan	0,8	m <sup>3</sup>
3	CYCLE TIME			
	<i>kedalaman dan kondisi galian</i>	0-2m (Rata-Rata)	9	dtk
	<i>sudut putar bucket</i>	90° - 180°	8	dtk
	<i>Ke tempat pembuangan</i>	di lokasi	5	dtk
4	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
5	KAPASITAS PRODUKSI EXCAVATOR		55,296	m <sup>3</sup> /Jam

$$\text{Kapasitas produksi} = q \times 3600 / ct \times e$$

- Dimana :

- ❖  $q$  = produksi per cycle : 0,8 m<sup>3</sup>
- ❖  $Ct$  = cycle time
  - waktu menggali : 9 detik
  - waktu putar saat terisi : 8 detik
  - waktu putar saat kosong : 8 detik
  - ke tempat pembuangan : 5 detik
  - waktu total : 30 detik
- ❖ Efisiensi kerja
  - $e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9$  : 0,576

- Kapasitas produksi =  $0,8 \text{ m}^3 \times \frac{3600}{30} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi = 55,296 m<sup>3</sup>/jam
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan galian tanah adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{1102,28 \text{ m}^3}{55,296 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 3 \text{ hari}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa dari alat berat dan upah pekerja

- Biaya sewa alat

Harga sewa Excavator /Day Rp 4.050.400,00

Harga sewa DumpTruck /Day Rp 1.890.400,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 3 \times (\text{Rp } 4.050.400,00 + \text{Rp } 1.890.400,00) \\ &= \text{Rp } 17.822.400,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel 5. 6 Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 2 Operator, 2 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 1 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Dumptruk & Excavator)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 3 \times (\text{Rp } 90.000,00 + (2 \times \text{Rp } 120.000,00) + (2 \times \text{Rp } 100.000,00) + \text{Rp } 65.000,00) \\ &= \text{Rp } 1.785.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan galian tanah (plat lantai bawah, sloof, pile cap) adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah  
 = Rp 17.822.400,00 + Rp 1.785.000,00  
 = Rp 19.607.400,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 18.482.400,00}{1102,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 17.800,-$$

### 5.3.2.2 Pekerjaan Urugan Tanah dan Perataan

- Volume: 716,55 m<sup>3</sup> (under building)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat. Metode pekerjaannya adalah pasir sirtu diturunkan dari dumptruck lalu diratakan dan dipadatkan oleh bulldozer.

#### a. Perhitungan Waktu

- **Kapasitas Produktivitas Dumptruck**
  - Type Dumptruck : Hino
  - Kapasitas Bucket : 12 Ton / 10 m<sup>3</sup>
  - Data
    - ❖ Jarak angkut material : 2000 m
    - ❖ Kecepatan rata-rata saat terisi : 20 Km/H
    - ❖ Kecepatan rata-rata saat kosong : 40 Km/H
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Terang, Segar



Tabel 5.7 Perhitungan Kapasitas Produktivitas Dumptruck

Dump Truck 12 Ton (10 m <sup>3</sup> )				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE DUMP TRUCK	HINO		
2	KAPASITAS BUCKET	12 Ton	10	m <sup>3</sup>
3	DATA :			
	jarak angkut material		2000	m
	Kecepatan rata-rata saat terisi		20	Km/H
	Kecepatan rata-rata saat kosong		40	Km/H
4	CYCLE TIME (menit)			
	pengisian Dump Truck		3	menit
	waktu angkut material ke lokasi	saat terisi	6	menit
	waktu saat penurunan material (dumping)		0,5	menit
	waktu Dumptruck kembali ambil material	saat kosong	3	menit
	persiapan posisi dan pengisian kembali		1	menit
5	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
6	KAPASITAS PRODUKSI DUMP TRUCK		25,600	m <sup>3</sup> /Jam

- Kapasitas produksi =  $q \times 60/ct \times e$
- Dimana :
  - ❖  $q$  = produksi per cycle : 10 m<sup>3</sup>
  - ❖ Ct (cycle time)
    - Pengisian dumptruck : 3 menit
    - waktu angkut material :  $\frac{2 \text{ Km}}{20 \text{ Km/H}} \times 60 \text{ menit}$
    - : 6 menit
    - waktu penurunan : 0,5 menit
    - waktu ambil material :  $\frac{2 \text{ Km}}{40 \text{ Km/H}} \times 60 \text{ menit}$
    - : 3 menit
    - Waktu persiapan : 1 menit
    - waktu total : 13 menit
  - ❖ Efisiensi kerja
    - $e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9$  : 0,576

- Kapasitas produksi =  $10 \text{ m}^3 \times \frac{60}{13} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi =  $25,6 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan galian tanah adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{716,55 \text{ m}^3}{25,6 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 28 \text{ jam}$$

Asumsi menggunakan 4 buah dumptruck :

$$\text{Durasi} = \frac{28 \text{ jam}}{4} \approx 7 \text{ jam} \approx 1 \text{ Hari}$$

- **Kapasitas Produktivitas Bulldozer**

- Type Bulldozer : CAT D-6
- Kapasitas :  $3,3 \text{ m}^3$
- Data
  - ❖ Kondisi Bulldozer (cukup baik) : 0,8
  - ❖ Kecepatan rata-rata maju :  $135 \text{ m}/\text{menit}$
  - ❖ Kecepatan rata-rata mundur :  $183 \text{ m}/\text{menit}$
  - ❖ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit
  - ❖ Jarak maksimum perataan : 50 m
- Cycle Time
  - ❖ Waktu maju :  $\frac{50 \text{ m}}{135 \text{ m}/\text{menit}}$  : 0,37 menit
  - ❖ Waktu mundur :  $\frac{50 \text{ m}}{183 \text{ m}/\text{menit}}$  : 0,28 menit
  - ❖ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit
- Efisiensi Kerja
  - ❖ Faktor Alat (mesin) : Baik
  - ❖ Faktor Operator : Terampil
  - ❖ Faktor Cuaca : Terang, Segar

Tabel 5.8 Kapasitas Produktivitas Bulldozer

Bulldozer D-6				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE BULLDOZER	CAT D-6		
2	KAPASITAS		3,3	m <sup>3</sup>
3	DATA :			
	Blade Factor		0,80	
	Kecepatan rata-rata maju		135	m/menit
	Kecepatan rata-rata mundur		183	m/menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
	Jarak Perataan & pemadatan		50	m
4	CYCLE TIME (menit)			
	waktu rata-rata maju		0,370	menit
	waktu rata-rata mundur		0,273	menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
				menit
5	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
6	KAPASITAS PRODUKSI BULLDOZER		122,699	m <sup>3</sup> /Jam

- Kapasitas produksi =  $q \times 60/ct \times e \times E$

- Dimana :

$$\begin{aligned}
 &\diamond q \text{ (Kapasitas)} && : 3,3 \text{ m}^3 \\
 &\diamond Ct \text{ (cycle time)} && : 0,75 \text{ menit} \\
 &\diamond e \text{ (Kondisi alat)} && : 0,80 \\
 &\diamond \text{Efisiensi kerja} \\
 &\quad e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9 && : 0,576
 \end{aligned}$$

- Kapasitas produksi =  $0,8 \text{ m}^3 \times 0,8 \times \frac{3600}{30} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi =  $122,7 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{716,55 \text{ m}^3}{122,7 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ Hari}$$

- Durasi total = durasi pengurugan + durasi perataan  
= 1 Hari + 1 Hari  
= 2 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa dari alat berat, biaya material, dan upah pekerja

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Bulldozer/Day      Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa DumpTruck /Day    Rp 1.890.400,00  
  
 Biaya sewa      = lama durasi x harga sewa  
                      = 2 x (4.860.000,00 + (4 x Rp  
                      1.890.400,00))  
                      = Rp 24.843.200,00

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi Pekerja menggunakan 5 Operator, 5 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 4 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Dumptruk & Bulldozer)

- Biaya upah      = lama durasi x upah pekerja  
                      = 2 x ((1 x Rp 90.000,00) + (5 x Rp  
                      120.000,00) + (5 x Rp 100.000,00) + (4 x  
                      Rp 65.000,00) )  
                      = Rp 2.900.000,00

- Biaya material  
 Harga Tanah Urug/ m<sup>3</sup>                      Rp 135.500,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 716,55 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 135.500,00 \\ &= \text{Rp } 97.092.525,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan urugan tanah dan perataan (under building) adalah :

- Biaya Total        = biaya sewa + biaya upah + material  
                          = Rp 24.843.200,00 + Rp 2.900.000,00  
                          + Rp 97.092.525,00  
                          = Rp 124.835.725,00

- Harga satuan pekerjaan  
                          =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
                          =  $\frac{\text{Rp } 124.835.725,00}{716,55 \text{ m}^3} = \text{Rp } 174.217,-$

### 5.3.2.3 Pekerjaan Urugan Pasir Sirtu dan Pemadatan

- Volume: 150,12 m<sup>3</sup> (dibawah pondasi, & dibawah plat lantai bawah)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat. Metode pekerjaannya adalah pasir sirtu diturunkan dari dumptruck lalu diratakan dan dipadatkan oleh bulldozer.

**a. Perhitungan Waktu**

• **Kapasitas Produktivitas Dumptruck**

- Type Dumptruck : Hino
- Kapasitas Bucket : 12 Ton / 10 m<sup>3</sup>
- Data
  - ❖ Jarak angkut material : 2000 m
  - ❖ Kecepatan rata-rata saat terisi : 20 Km/H
  - ❖ Kecepatan rata-rata saat kosong : 40 Km/H
- Efisiensi Kerja
  - ❖ Faktor Alat : Baik
  - ❖ Faktor Operator : Terampil
  - ❖ Faktor Cuaca : Terang, Segar

Tabel Perhitungan Kapasitas Produktivitas Dumptruck

Dump Truck 12 Ton (10 m <sup>3</sup> )				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE DUMP TRUCK	HINO		
2	KAPASITAS BUCKET	12 Ton	10	m <sup>3</sup>
3	DATA :			
	jarak angkut material		2000	m
	Kecepatan rata-rata saat terisi		20	Km/H
	Kecepatan rata-rata saat kosong		40	Km/H
4	CYCLE TIME (menit)			
	pengisian Dump Truck		3	menit
	waktu angkut material ke lokasi	saat terisi	6	menit
	waktu saat penurunan material (dumping)		0,5	menit
	waktu Dumptruck kembali ambil material	saat kosong	3	menit
	persiapan posisi dan pengisian kembali		1	menit
5	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
6	KAPASITAS PRODUKSI DUMP TRUCK		25,600	m <sup>3</sup> /Jam

- Kapasitas produksi =  $q \times 60/ct \times e$

- Dimana :

$$\text{❖ } q = \text{produksi per cycle} : 10 \text{ m}^3$$

- ❖ Ct (cycle time)
  - Pengisian dumptruck : 3 menit
  - waktu angkut material :  $\frac{2 \text{ Km}}{20 \text{ Km/H}} \times 60 \text{ menit}$
  - : 6 menit
  - waktu penurunan : 0,5 menit
  - waktu ambil material :  $\frac{2 \text{ Km}}{40 \text{ Km/H}} \times 60 \text{ menit}$
  - : 3 menit
  - Waktu persiapan : 1 menit
  - waktu total : 13 menit
- ❖ Efisiensi kerja
  - $e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9$  : 0,576

- Kapasitas produksi =  $10 \text{ m}^3 \times \frac{60}{13} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi =  $25,6 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan galian tanah adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{150,12 \text{ m}^3}{25,6 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 6 \text{ jam}$$

- **Kapasitas Produktivitas Bulldozer**
  - Type Bulldozer : CAT D-6
  - Kapasitas :  $3,3 \text{ m}^3$
  - Data
    - ❖ Kondisi Bulldozer (cukup baik) : 0,8
    - ❖ Kecepatan rata-rata maju : 135 m/menit
    - ❖ Kecepatan rata-rata mundur : 183 m/menit
    - ❖ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit
    - ❖ Jarak maksimum perataan : 50 m
  - Cycle Time
    - ❖ Waktu maju :  $\frac{50 \text{ m}}{135 \text{ m/menit}}$  : 0,37 menit

$$\diamond \text{ Waktu mundur : } \frac{50 \text{ m}}{183 \text{ m/menit}} : 0,28 \text{ menit}$$

$$\diamond \text{ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit}$$

▪ Efisiensi Kerja

$$\diamond \text{ Faktor Alat (mesin) : Baik}$$

$$\diamond \text{ Faktor Operator : Terampil}$$

$$\diamond \text{ Faktor Cuaca : Terang, Segar}$$

Tabel Kapasitas Produktivitas Bulldozer

Bulldozer D-6				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE BULLDOZER	CAT D-6		
2	KAPASITAS		3,3	m <sup>3</sup>
3	DATA :			
	Blade Factor		0,80	
	Kecepatan rata-rata maju		135	m/menit
	Kecepatan rata-rata mundur		183	m/menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
	Jarak Perataan & pemadatan		50	m
4	CYCLE TIME (menit)			
	waktu rata-rata maju		0,370	menit
	waktu rata-rata mundur		0,273	menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
				menit
5	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
6	KAPASITAS PRODUKSI BULLDOZER		122,699	m <sup>3</sup> /Jam

$$\bullet \text{ Kapasitas produksi} = q \times 60/ct \times e \times E$$

$$\bullet \text{ Dimana :}$$

$$\diamond q \text{ (Kapasitas) : } 3,3 \text{ m}^3$$

$$\diamond Ct \text{ (cycle time) : } 0,75 \text{ menit}$$

$$\diamond e \text{ (Kondisi alat) : } 0,80$$

$$\diamond \text{ Efisiensi kerja}$$

$$e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9 : 0,576$$



- Kapasitas produksi =  $0,8 \text{ m}^3 \times 0,8 \times \frac{3600}{30} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi =  $122,7 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{150,12 \text{ m}^3}{122,7 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 1,23 \text{ jam}$$

- Durasi total = durasi pengurugan + durasi pemadatan  
 $= 6 \text{ Jam} + 1,23 \text{ Jam} = 7,23 \text{ jam}$   
 $\approx 1 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa dari alat berat, biaya material, dan upah pekerja

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Bulldozer/Day Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa DumpTruck /Day Rp 1.890.400,00  
  
 Biaya sewa = lama durasi x harga sewa  
 $= 1 \times (4.860.000,00 + \text{Rp } 1.890.400,00)$   
 $= \text{Rp } 6.750.400,00$
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi Pekerja menggunakan 2 Operator, 2 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 1 Pembantu tukang

(estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Dumptruk & Bulldozer)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 1 \times ((1 \times \text{Rp } 90.000,00) + (2 \times \text{Rp } 120.000,00) + (2 \times \text{Rp } 100.000,00) + (1 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 595.000,00\end{aligned}$$

- Biaya material

$$\text{Harga Pasir Sirtu/ m}^3 \quad \text{Rp } 150.500,00$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 150,12 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 150.500,00 \\ &= \text{Rp } 22.593.060,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan urugan pasir sirtu dan pemadatan (dibawah pondasi, & dibawah plat lantai bawah) adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  

$$= \text{Rp } 6.750.400,00 + \text{Rp } 595.000,00 + \text{Rp } 22.593.060,00$$

$$= \text{Rp } 29.938.460,00$$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 29.938.460,00}{150,12 \text{ m}^3} = \text{Rp } 199.500,-$$

#### 5.3.2.4 Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja

- Volume: 75,02 m<sup>3</sup> (sloof, pile cap, pondasi, plat lantai bawah)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas yang didapat dari koefisien pada HSPK 2015 Kota Surabaya. Karena dalam hal ini pekerjaan dilakukan

oleh tenaga manusia, sesuai dengan pelaksanaan dilapangan.

Tabel 5. 9 Koefisien Pekerjaan Beton Lantai Kerja K-100

Pekerjaan Beton Lantai Kerja K-100	Koef	m3
<b>Upah:</b>		
Mandor	0,0600	O.H
Kepala Tukang	0,0200	O.H
Tukang	0,2000	O.H
Pembantu Tukang	1,2000	O.H
<b>Bahan/Material:</b>		
Semen portland (40kg)	5,7500	Zak
Pasir Beton	0,5581	m3
Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0,5405	m3
Air (biaya air tawar)	215,0000	Liter

Sumber : HSPK 2015 Kota Surabaya.

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Pekerja. Group pekerja terdiri dari pembantu tukang dan mandor. Kapasitas produksi adalah produktivitas yang dihasilkan oleh 1 pembantu tukang dalam 1 hari.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1 \text{ hari}}{1,2 \text{ hari}} \times 1 \text{ m}^3 = 0,83 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- 1 group sumber daya terdiri dari :

$$\text{Mandor} = \frac{0,06 \text{ hari}}{1,2 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 0,05 \text{ Orang}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = \frac{1 \text{ hari}}{1,2 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 1,00 \text{ Orang}$$

- Asumsi menggunakan 23 group
- Kapasitas Produksi =  $0,83 \times 23 = 19,197 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{75,02 \text{ m}^3}{19,197 \text{ m}^3/\text{hari}} \approx 4 \text{ hari}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
NO	URAIAN	Harga Upah	Satuan
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \times \text{group} \\
 &= 4 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 65.000,00) \times 23 \\
 &= \text{Rp } 14.260.000,00
 \end{aligned}$$

Tabel 5. 10 Daftar harga material pekerjaan lantai kerja k-100 berdasarkan harga pelaksanaan

Bahan/Material:	Harga	Satuan
Semen portland (40kg)	Rp 54.500,00	Zak
Pasir Beton	Rp 210.100,00	m3
Batu Pecah Mesin 1/2 cm	Rp 250.200,00	m3
Air (biaya air tawar)	Rp 25,00	Liter

$$\text{Biaya material} = \text{Koef} \times \text{Volume} \times \text{Harga material}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ Semen} &= 5,75 \times 75,02 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 54.500,00 \\
 &= \text{Rp } 23.544.000,00 \\
 \diamond \text{ Pasir} &= 0,5581 \times 75,02 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 210.100,00 \\
 &= \text{Rp } 8.824.200,00 \\
 \diamond \text{ Kerikil} &= 0,5405 \times 75,02 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 250.200,00 \\
 &= \text{Rp } 10.258.200,00 \\
 \diamond \text{ Air} &= 215 \times 75,02 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 25,00 \\
 &= \text{Rp } 403.250,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Material} &= \text{Rp } 23.544.000,00 + \text{Rp } 8.824.200,00 \\
 &+ \text{Rp } 10.258.200,00 + \text{Rp } 403.250,00 \\
 &= \text{Rp } 43.029.650,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan lantai kerja K-100 (sloof, pile cap, pondasi, plat lantai bawah) adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  

$$= \text{Rp } 14.260.000,00 + \text{Rp } 43.029.650,00$$

$$= \text{Rp } 57.289.650,00$$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 57.289.650,00}{75,02 \text{ m}^3} = \text{Rp } 763.700,-$$

#### 5.3.2.5 Pekerjaan Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan

- Volume: 603,02 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat.

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Alat Berat Excavator
  - Type Excavator : PC-200
  - Kapasitas Bucket : 0,8 m<sup>3</sup>
  - Cycle Time
    - ❖ Kedalaman Urugan : 1,5 m
    - ❖ Sudut Putar Bucket : 90° - 180°
    - ❖ Tempat Pengambilan : di sekitar lokasi

- Efisiensi Kerja
  - ❖ Faktor Alat : Baik
  - ❖ Faktor Operator : Terampil
  - Faktor Cuaca : Terang, Segar

Tabel Waktu gali berdasarkan kondisi dan kedalaman galian.

Kondisi gali/ Kedalaman galian	Waktu gali (detik)			
	Ringan	Rata-rata	Agak sulit	Sulit
0m - 2m	6	9	15	26
2m - 4m	7	11	17	28
4m - lebih	8	13	19	30

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Diambil 6 detik dengan asumsi waktu untuk pekerjaan urugan lebih cepat daripada pekerjaan galian

Tabel Waktu putar berdasarkan sudut putar dilapangan

Sudut Putar	Waktu Putar (detik)		
	Waktu		
45° - 90°	4	-	7
90° - 180°	5	-	8

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Diambil 8 detik untuk pembuangan material galian kedalam dumptruck dan 5 detik pembuangan di sekitar lokasi
- 

Tabel Perhitungan kapasitas produktivitas excavator

HYDRAULIC EXCAVATOR				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE EXCAVATOR	PC-200		
2	BUCKET FACTOR	Ringan	0,8	m <sup>3</sup>
3	CYCLE TIME			
	<i>kedalaman dan kondisi galian</i>	0-2m (Rata-Rata)	5	dtk
	<i>sudut putar bucket</i>	45° - 90°	8	dtk
	<i>Ke tempat pengurungan</i>	sekitar lokasi	5	dtk
4	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
5	KAPASITAS PRODUKSI EXCAVATOR		<b>63,803</b>	<b>m<sup>3</sup>/Jam</b>

Kapasitas produksi =  $q \times 3600 / ct \times e$

- Dimana :
  - ❖  $q$  = produksi per cycle : 0,8 m<sup>3</sup>
  - ❖  $Ct$  = cycle time
    - waktu menggali : 5 detik
    - waktu putar saat terisi : 8 detik
    - waktu putar saat kosong : 8 detik
    - ke tempat pembuangan : 5 detik
    - waktu total : 26 detik
  - ❖ Efisiensi kerja
    - $e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9$  : 0,576
- Kapasitas produksi =  $0,8 \text{ m}^3 \times \frac{3600}{26} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi = 63,803 m<sup>3</sup>/jam

- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan galian tanah adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{603,02 \text{ m}^3}{63,803 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 10 \text{ jam}$$

- **Kapasitas Produktivitas Bulldozer**

- Type Bulldozer : CAT D-6
- Kapasitas : 3,3 m<sup>3</sup>
- Data
  - ❖ Kondisi Bulldozer (cukup baik) : 0,8
  - ❖ Kecepatan rata-rata maju : 135 m/menit
  - ❖ Kecepatan rata-rata mundur : 183 m/menit
  - ❖ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit
  - ❖ Jarak maksimum perataan : 50 m
- Cycle Time
  - ❖ Waktu maju :  $\frac{50 \text{ m}}{135 \text{ m/menit}}$  : 0,37 menit
  - ❖ Waktu mundur :  $\frac{50 \text{ m}}{183 \text{ m/menit}}$  : 0,28 menit
  - ❖ Waktu untuk ganti persenelling : 0,1 menit
- Efisiensi Kerja
  - ❖ Faktor Alat (mesin) : Baik
  - ❖ Faktor Operator : Terampil
  - ❖ Faktor Cuaca : Terang, Segar



Tabel Kapasitas Produktivitas Bulldozer

Bulldozer D-6				
NO	INPUT	DATA	OUTPUT	KET
1	TYPE BULLDOZER	CAT D-6		
2	KAPASITAS		3,3	m <sup>3</sup>
3	DATA :			
	Grade Factor		0,8	
	Kecepatan rata-rata maju		135	m/menit
	Kecepatan rata-rata mundur		183	m/menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
	Jarak Perataan & pemadatan		50	m
4	CYCLE TIME (menit)			
	waktu rata-rata maju		0,370	menit
	waktu rata-rata mundur		0,273	menit
	Waktu untuk ganti persnelling		0,1	menit
				menit
5	JOB EFFICIENCY			
	efisiensi alat	Baik	0,80	
	efisiensi operator	Terampil	0,80	
	efisiensi faktor cuaca	Terang, Segar	0,90	
6	KAPASITAS PRODUKSI BULLDOZER		122,699	m <sup>3</sup> /Jam

- Kapasitas produksi =  $q \times 60/ct \times e \times E$

- Dimana :

$$\begin{aligned}
 &\diamond q \text{ (Kapasitas)} && : 3,3 \text{ m}^3 \\
 &\diamond Ct \text{ (cycle time)} && : 0,75 \text{ menit} \\
 &\diamond e \text{ (Kondisi alat)} && : 0,80 \\
 &\diamond Efisiensi kerja \\
 &\quad e = 0,8 \times 0,8 \times 0,9 && : 0,576
 \end{aligned}$$

- Kapasitas produksi =  $0,8 \text{ m}^3 \times 0,8 \times \frac{3600}{30} \text{ jam} \times 0,576$
- Kapasitas produksi =  $122,7 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{603,02 \text{ m}^3}{122,7 \text{ m}^3/\text{jam}} \approx 5 \text{ jam}$$

- Durasi total = durasi pengurungan + durasi perataan  
 $= 10 \text{ Jam} + 5 \text{ Jam} = 15 \text{ jam}$   
 $\approx 2 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa dari alat berat, biaya material, dan upah pekerja

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Bulldozer/Day Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa Excavator /Day Rp 4.050.400,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 2 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 4.050.400,00) \\ &= \text{Rp } 17.820.800,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi Pekerja menggunakan 2 Operator, 2 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 1 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Excavator & Bulldozer)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 2 \times ((1 \times \text{Rp } 90.000,00) + (2 \times \text{Rp } 120.000,00) + (2 \times \text{Rp } 100.000,00) + (1 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 1.190.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan urugan tanah kembali dan pemadatan adalah :

- Biaya Total      = biaya sewa + biaya upah  
                          = Rp 17.820.800,00 + Rp 1.190.000,00  
                          = Rp 19.010.800,00
  
- Harga satuan pekerjaan  
                          =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
                          =  $\frac{\text{Rp } 19.010.800,00}{603,02 \text{ m}^3} = \text{Rp } 31.600,-$



$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Panjang tiang pancang}}{\text{jacking Speed}} \\
 &= \frac{28 \text{ m}}{1,6 \text{ m/menit}} \\
 &= 18 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu yang dibutuhkan untuk pengelasan 1 tiang pancang

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Keliling tiang pancang}}{\text{waktu pengelasan}} \\
 &= \frac{120 \text{ cm}}{5 \text{ cm/menit}} \\
 &= 24 \text{ menit (1 joint)} \\
 \text{Total} &= 24 \times 2 = 48 \text{ menit} \\
 \text{Asumsi pekerja pengelasan} &= 4 \text{ Org} \\
 \text{Durasi} &= 48/4 = 12 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

▪ Waktu Persiapan

❖ Pengangkutan pancang	: 10	Menit
❖ <u>Pengaturan posisi pancang</u>	: 05	Menit +
Total	: 15	Menit

▪ Waktu Pemancangan (*Jacking*)

❖ Jacking	: 18	Menit
❖ <u>Pengelasan (penyambungan)</u>	: 11	Menit +
Total	: 29	Menit

- Waktu yang dibutuhkan untuk pindah posisi (perpindahan)

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{Jarak tempuh total}}{\text{kec.perpindahan}} \\
 &= \frac{530 \text{ m}}{3,7 \text{ m/menit}} \\
 &= 144 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Durasi total adalah (waktu jacking + waktu persiapan) dikali jumlah tiang pancang, ditambah dengan waktu perpindahan

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= (\text{waktu persiapan} + \text{jacking}) \times 205 \text{ bh} + \text{waktu perpindahan} \\
 &= ((15 + 29 \text{ menit}) \times 205) + 144 \text{ menit} \\
 &= 9164 \text{ menit} \\
 &= 153 \text{ jam} \\
 &= 22 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Hydraulic Injection Rp 6.800.000,00/hari

Mobilisasi & Demobilisasi Rp 150.000.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} + \text{Mobdemob} \\
 &= (22 \times \text{Rp } 6.800.000,00) + \text{Rp } 150.000.000,00 \\
 &= \text{Rp } 299.600.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Operator	O.H	Rp 120.000,00
2	Pembantu Operator	O.H	Rp 100.000,00
3	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
4	Tukang Las	O.H	Rp 100.000,00

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 4 Tukang Las

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 22 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (4 \times \text{Rp } 100.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 15.620.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Tiang Pancang K-500/m<sup>3</sup>                      Rp 190.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 5740 \text{ m} \times 0,3 \times 0,3 \times \text{Rp } 190.000,00 \\
 &= \text{Rp } 1.090.600.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya Tambahan  
 Pengelasan tiang pancang                      Rp 180.000,-/Joint  
 Volume    410 Joint

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya pengelasan} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 410 \times \text{Rp } 180.000,00 \\
 &= \text{Rp } 73.800.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran pemancangan adalah :

- Biaya Total                      = biaya sewa + biaya upah + biaya material + biaya tambahan  
    = Rp 299.600.000,00 + Rp 15.620.000,00 + Rp 1.090.600.000,00 + Rp 73.800.000,00  
    = Rp 1.479.620.000,00

- Harga satuan pekerjaan  
    =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
    =  $\frac{\text{Rp } 1.479.620.000,00}{5740 \text{ m}} = \text{Rp } 257.800,-$

### 5.3.3.2 Pekerjaan Pecah Kepala Tiang Pancang

Pekerjaan pecah kepala tiang pancang dilakukan oleh tenaga manusia, yakni pembantu tukang

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas produktivitas pembantu tukang
- Volume = 205 bh  
Produktivitas = 3 T.pancang/Org/Hari  
(sumber: pelaksana di lapangan)
- Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pecah kepala tiang pancang

$$\begin{aligned}\text{Durasi} &= \frac{\text{Jumlah Tiang Pancang}}{\text{Produktivitas}} \\ &= \frac{205 \text{ bh}}{3 \text{ T.pancang/Org/Hari}} \\ &= 69 \text{ Hari}\end{aligned}$$

- Asumsi menggunakan 35 Orang pekerja, dan 1 mandor

$$\begin{aligned}\text{Durasi} &= \frac{69 \text{ Hari}}{35} \\ &= 2 \text{ Hari}\end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Biaya

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 2 \times (\text{Rp } 90.000,00 + (35 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 4.640.000,00\end{aligned}$$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 4.640.000,00}{205} = \text{Rp } 22.700,-$$



### 5.3.4 Pekerjaan Pile Cap

#### 5.3.4.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pile Cap

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 215,5 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 7 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{215,5 \text{ m}^2}{7 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 151 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{151 \text{ Jam}}{10} = 15 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 151 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.682.600,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,635 \times 215,5 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 14 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 215,5 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 83 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 215,5 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 62 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu, Papan Bekisting} &= 14 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 53.200.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku Usuk} &= 83 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.260.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Minyak Bekisiting} &= 62 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.550.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 53.200.000,00 + \text{Rp } 1.260.000,00 + \text{Rp } 1.550.000,00 \\
 &= \text{Rp } 56.010.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting pile cap adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 1.682.600,00 + \text{Rp } 56.010.000,00$   
 $= \text{Rp } 57.638.600,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 57.638.600,00}{215,5 \text{ m}^2} = \text{Rp } 267.500,-$

### 5.3.4.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pile Cap

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 215,5 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{215,5 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 87 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{87 \text{ Jam}}{12} = 7 \text{ jam} \\ &= 1 \text{ Hari} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 87 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 969.500,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting pile cap adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 969.500,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 969.500,00}{215,5 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

#### 5.3.4.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pile Cap

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkakan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

- Volume: 9642,18 kg  
Ket : \* (menggunakan sisa dari pembesian sloof)

Tabel 5.11 Volume pekerjaan pembesian Pile Cap

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D13	4008	4008	_*
D16			68
D19			57
D22			99*

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$> D13 \text{ mm} = \frac{4008 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 80 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$> D13 \text{ mm} = \frac{4008 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 121 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 80 + 121  
= 201 jam  
Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{201 \text{ Jam}}{10} = 20 \text{ jam}$   
= 3 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 201 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 2.261.250,00$
- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor  
 Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D16 = 68 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 11.594.000,00$
- ❖ Besi D19 = 57 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 13.685.700,00$
- ❖ Besi D22 = 99 bh x Rp 322.400,00  
 $= \text{Rp } 31.917.600,00$
- ❖ Kawat Bendrad = 145 kg x Rp 14.500,00  
 $= \text{Rp } 2.102.500,00$



$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 11.594.000,00 + \text{Rp } 13.685.700,00 + \text{Rp } 31.917.600,00 + \text{Rp } 2.102.500,- \\
 &= \text{Rp } 59.299.800,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Pile Cap adalah :

- $$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{biaya upah} + \text{biaya material} \\
 &= \text{Rp } 2.261.250,00 + \text{Rp } 59.299.800,00 \\
 &= \text{Rp } 61.561.050,00
 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan} &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 61.561.050,00}{9642,18 \text{ kg}} = \text{Rp } 6.400,-
 \end{aligned}$$

#### 5.3.4.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pile Cap

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- $$\begin{aligned}
 \text{Volume} \\
 \diamond \text{ Tul} > \text{D13} &= 2004 \text{ bh}
 \end{aligned}$$

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$> D13 \text{ mm} = \frac{2040 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 171 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 12 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{171 \text{ Jam}}{12} = 14 \text{ jam}$   
= 2 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 136 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.923.750,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Pile Cap adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 1.923.750,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.923.750,00}{9642,18 \text{ kg}} = \text{Rp } 200,-$$

#### 5.3.4.5 Pekerjaan Pengcoran Pile Cap

- Volume: 104,25 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
 = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
 = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.

- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{104,25 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
: 9 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7\text{m}^3$   
:  $\frac{104,25 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 15 Truck
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   
:  $\frac{104,25 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 94 \text{ Menit}$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
waktu tambahan + waktu pasca  
pelaksanaan  
= 94 menit + 50 menit + (15 menit x 5) +  
50 menit  
= 419 menit = 1 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Day      Rp 4.860.000,00

Harga sewa Vibrator /Day          Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\ &= \text{Rp } 5.076.000,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 9 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (9 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 895.000,00\end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 104,25 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\ &= \text{Rp } 81.315.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran Pile Cap adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 5.076.000,00 + Rp 895.000,00 +  
 Rp 26.910.000,00  
 = Rp 87.286.000,00
  
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 87.286.000,00}{104,25 \text{ m}^3} = \text{Rp } 837.300,-$

### 5.3.5 Pekerjaan Sloof

#### 5.3.5.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Sloof

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 336,84 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{336,84 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 337 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{337 \text{ Jam}}{10} = 34 \text{ jam}$   
 $= 5 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 337 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.756.000,00$



Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 336,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 39 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 336,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 184 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 336,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 97 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 39 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 148.200.000,00

- Paku Usuk = 184 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 2.760.000,00

- ❖ Minyak Bekisiting = 97 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 2.425.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 148.200.000,00 + \text{Rp } 2.760.000,00 + \text{Rp } 2.425.000,00 \\
 &= \text{Rp } 153.385.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Sloof adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 3.756.000,00 + \text{Rp } 153.385.000,00$   
 $= \text{Rp } 157.141.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 157.141.000,00}{336,84 \text{ m}^2} = \text{Rp } 466.600,-$

### 5.3.5.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 336,84 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{336,84 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 135 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{135 \text{ Jam}}{10} = 14 \text{ jam} \\ &= 2 \text{ Hari} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 135 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.505.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Sloof adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 1.505.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 1.505.000,00}{336,84 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$

### 5.3.5.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Sloof

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 18001,46 kg

Tabel 5. 12 Volume pekerjaan pembesian

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	9104	4552	309
D13	468	468	159
D22	1416	1416	512

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{9014 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 135,5 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{468 + 1416 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 37,5 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{4552 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 113,5 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{468 + 1416 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 56,5 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 113,5 + 37,5 + 135,5 + 56,5 jam  
= 345 jam

Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{345 \text{ Jam}}{10} = 35 \text{ jam}$   
= 5 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 345 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 3.882.000,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D10 = 309 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 20.610.300,00$
- ❖ Besi D13 = 159 bh x Rp 112.400,00  
 $= \text{Rp } 17.871.600,00$
- ❖ Besi D22 = 512 bh x Rp 322.400,00  
 $= \text{Rp } 165.068.800,00$

$$\begin{aligned}\diamond \text{ Kawat bendrad} &= 157 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500,00 \\ &= \text{Rp } 3.929.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 20.610.300,00 + \text{Rp } \\ &17.871.600,00 + \text{Rp } \\ &165.068.800,00 + \text{Rp } \\ &3.929.500,00 \\ &= \text{Rp } 207.480.200,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian sloof adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 3.882.000,00 + \text{Rp } 207.480.200,00$   
 $= \text{Rp } 211.362.200,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 211.362.200,00}{18001,46 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.800,-$$

### 5.3.5.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Sloof

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Tul} < D13 &= 2276 \text{ bh} \\ \diamond \text{ Tul} > D13 &= 942 \text{ bh} \end{aligned}$$

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned} > D13 \text{ mm} &= \frac{942 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 90 \text{ Jam} \\ < D13 \text{ mm} &= \frac{2276 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 182 \text{ Jam} \\ \text{Total} &= 90 + 182 = 272 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{272 \text{ m}}{10} = 27 \text{ jam}$   
 $= 4 \text{ Hari}$



### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 3.060.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Sloof adalah :

- Biaya Total = Rp 3.060.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.060.000,00}{18001,46 \text{ kg}} = \text{Rp } 200,-$$

### 5.3.5.5 Pekerjaan Pengecoran Sloof

- Volume: 69,48 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
 = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
 = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{69,48 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 6 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>  
 :  $\frac{69,48 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 10 Truck

- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{69,48 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 63 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
 waktu tambahan + waktu pasca  
 pelaksanaan  
 = 63 menit + 50 menit + (10 menit x 5) +  
 50 menit  
 = 312 menit = 1 Hari

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat
 

Harga sewa Conc Pump /Day	Rp 4.860.000,00
Harga sewa Vibrator /Day	Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\
 &= \text{Rp } 5.076.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 6 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (6 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 700.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material

$$\text{Harga Beton K-350/ m}^3 \quad \text{Rp } 780.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 69,48 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 54.194.400,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran Sloof adalah :

- **Biaya Total** = biaya sewa + biaya upah + material  

$$= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 700.000,00 + \text{Rp } 54.194.400,00$$

$$= \text{Rp } 59.970.400,00$$

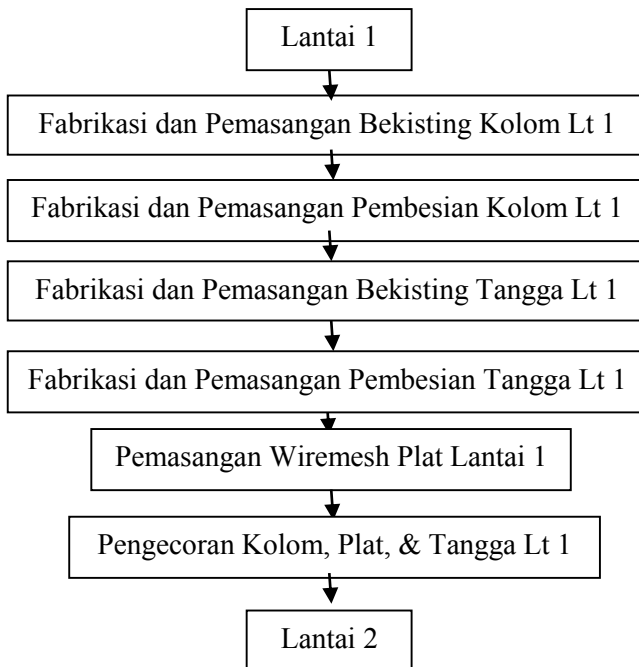
- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 59.970.400,00}{69,48 \text{ m}^3} = \text{Rp } 863.200,-$$

#### 5.4 Pekerjaan Struktur Lantai 1

Pekerjaan struktur lantai 1 meliputi pekerjaan kolom lantai 1, tangga lantai 1, dan plat lantai 1.



Gambar 12 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 1

### 5.4.1 Pekerjaan Kolom Lantai 1

#### 5.4.1.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 397,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{397,2 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 318 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{318 \text{ Jam}}{9} = 35 \text{ jam} \\ &= 5 \text{ Hari} \end{aligned}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 318 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 3.543.500,00

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,59 \times 397,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 23 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 397,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 154 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 397,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 114 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu, Papan Bekisting} &= 23 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 89.052.240,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Paku Usuk} &= 154 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.302.767,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Minyak Bekisiting} &= 114 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00 \\ &= \text{Rp } 2.854.875,00 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 89.052.240,00 + \text{Rp } 2.302.767,00 + \text{Rp } 2.854.875,00 \\
 &= \text{Rp } 94.209.882,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  

$$= \text{Rp } 3.543.500,00 + \text{Rp } 94.209.900,00$$

$$= \text{Rp } 97.753.400$$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 97.753.400,00}{397,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 246.200,-$$

### 5.4.1.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 397,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{397,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 159 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{159 \text{ Jam}}{9} = 17,66 \text{ jam}$   
= 2 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 159 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.771.800,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 1.771.800,00$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.771.800,00}{397,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

#### 5.4.1.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton ϕ	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 10455,6 kg

Tabel 5. 13 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 1

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	6120	4080	255
D16	752	752	188
D19	748	748	187

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{6120 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 92 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{752+748 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 30 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{6120 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 76 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{752+748 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 45 \text{ Jam}$$

- Durasi total  $= 92 + 30 + 76 + 45$   
 $= 243 \text{ jam}$

Asumsi menggunakan 12 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{243 \text{ Jam}}{12} = 20 \text{ jam}$   
 $= 3 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 243 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 2.733.750,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D10 = 255 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 17.008.500,00$
- ❖ Besi D16 = 188 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 32.054.000,00$
- ❖ Besi D19 = 187 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 44.898.700,00$
- ❖ Kawat bendrad = 271 kg x Rp 14.500,00  
 $= \text{Rp } 2.274.100,00$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 17.008.500,- + \text{Rp } 32.054.000,- + \text{Rp } 44.898.700,- \\ &+ \text{Rp } 2.274.100,- \\ &= \text{Rp } 98.969.043,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.733.750,00 + \text{Rp } 98.969.043,00$   
 $= \text{Rp } 101.702.800,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 101.702.800,00}{10455,6 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.800,-$$

#### 5.4.1.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 1

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume
  - ❖ Tul < D12 = 1020 bh
  - ❖ Tul > D13 = 750 bh
- a. **Perhitungan waktu**  
 Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi
  - < D12 mm  $= \frac{1020 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 72 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{750 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 64 \text{ Jam}$
- Durasi total  $= 64 + 72 \text{ jam} = 136 \text{ Jam}$   
Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{136 \text{ Jam}}{10} = 14 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 136 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 1.530.000,00$



Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian kolom lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 1.530.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.530.000,00}{10455,6 \text{ kg}} = \text{Rp } 200,-$$

#### 5.4.1.5 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1

- Volume: 34,5 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83 : 0,576$
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
 = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
 = 62 m<sup>3</sup>/jam

- Produktivitas pekerja =  $12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}$   
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{34,5 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 3 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$   
 :  $\frac{34,5 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 5 Truck
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   
 :  $\frac{34,5 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 34 \text{ Menit}$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit

- Total waktu pengecoran  
Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
waktu tambahan + waktu pasca  
pelaksanaan  
= 34 menit + 50 menit + (15 menit x 5) +  
50 menit  
= 208 menit = 1 Hari

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat  
Harga sewa Conc Pump /Day Rp 4.860.000,00  
Harga sewa Vibrator /Day Rp 216.000,00  
  
Biaya sewa = lama durasi x harga sewa  
= 1 x (Rp 4.860.000,00 + Rp 216.000,00)  
= Rp 5.076.000,00
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (3 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 505.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material

$$\text{Harga Beton K-350/ m}^3 \quad \text{Rp } 780.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 34,5 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 26.910.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 adalah :

- Biaya Total  $= \text{biaya sewa} + \text{biaya upah} + \text{material}$   
 $= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 505.000,00 +$   
 $\text{Rp } 26.910.000,00$   
 $= \text{Rp } 32.491.000,00$

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 32.491.000,00}{34,5 \text{ m}^3} = \text{Rp } 941.800,-
 \end{aligned}$$

### 5.4.1.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker- jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 397,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

$$\text{Kapasitas produksi} = 4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2$$

- Durasi
 
$$= \frac{397,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 159 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{318 \text{ Jam}}{9} = 16 \text{ jam}$$

$$= 2 \text{ Hari}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- **Upah Pekerja**

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- **Upah Pekerja** = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 159 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.771.800,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lt.1 adalah :

- **Biaya Total** = biaya upah  
 = Rp 1.771.800,00

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.771.800,00}{397,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

## 5.4.2 Pekerjaan Tangga Lantai 1

### 5.4.2.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 12 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{12 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 91 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 13 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{91 \text{ Jam}}{13} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$



- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 91 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.014.000,00

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
 untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material
  - Kayu, Papan Bekisting  $= \frac{1,035 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 8 \text{ m}^3$
  - Paku Usuk  $= \frac{5 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 38 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisiting  $= \frac{2,875 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 22 \text{ liter}$
- Biaya material
  - Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor
  - Biaya material = Kebutuhan material x Harga
  - ❖ Kayu, Papan Bekisting = 8 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
 = Rp 29.607.700,00

- ❖ Paku Usuk  $= 38 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00$   
 $= \text{Rp } 564.600,00$
- ❖ Minyak Bekisiting  $= 22 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00$   
 $= \text{Rp } 541.100,00$

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 29.607.700,00 + \text{Rp } \\ &564.600,00 + \text{Rp } 541.100,00 \\ &= \text{Rp } 30.713.400,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lt.1 adalah :

- Biaya Total  $= \text{biaya upah} + \text{biaya material}$   
 $= \text{Rp } 1.014.000,00 + \text{Rp } 30.713.400,00$   
 $= \text{Rp } 31.727.400,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 31.727.400,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 421.500,-$$

### 5.4.2.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker- jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi
 
$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ Hari}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 61 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 679.800,00$

- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 64 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 27.200.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting tangga lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 679.800,00 + \text{Rp } 27.200.000,00 \\
 &= \text{Rp } 27.879.800,00
 \end{aligned}$$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 27.879.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 370.400,-$$

### 5.4.2.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 1791,4 kg

Tabel 5. 14 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 1

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D 8	112	112	8
D10	1400	876	108
D13	480	192	30

D16	40	40	8
-----	----	----	---

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112+1400 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 23 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{480 + 40 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 11 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112 + 876 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 18 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{192 + 40 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 7 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 23 + 11 + 18 + 7 jam  
= 59 jam

Asumsi menggunakan 9 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{59 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

Upah rata-rata

$$= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3))$$

$$= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 59 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 663.750,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D8 = 8 bh x Rp 42.700,00  
 $= \text{Rp } 341.600,00$
- ❖ Besi D10 = 108 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 7.203.600,00$
- ❖ Besi D13 = 30 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 5.115.000,00$
- ❖ Besi D16 = 8 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 1.920.800,00$
- ❖ Kawat bendrad = 27 kg x Rp 14.500,00  
 $= \text{Rp } 389.700,00$

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 341.600,00 + \text{Rp } 7.203.600,00 + \text{Rp } 5.115.000,00 \\ &+ \text{Rp } 1.920.800,00 + \text{Rp } 389.700,00 \\ &= \text{Rp } 14.970.700,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Tangga lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 = Rp 663.750,00 + Rp 14.970.700,00  
 = Rp 15.634.450,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 15.634.450,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 8.800,-$$

#### 5.4.2.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 1

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume
  - ❖ Tul < D12 = 382 bh
  - ❖ Tul > D13 = 68 bh
- a. **Perhitungan waktu**  
 Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.



- Durasi
  - < D12 mm  $= \frac{382 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 6 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{68 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 27 \text{ Jam}$
- Durasi total  $= 6 + 27 \text{ jam} = 33 \text{ Jam}$   
Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{33 \text{ Jam}}{5} = 7 \text{ jam}$   
 $= 1 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 33 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 371.250,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Tangga lt.1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 371.250,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 371.250,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-$$

#### 5.4.2.5 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1

- Volume: 12 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
 = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
 = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.

- Kebutuhan
  - Pekerja : Asumsi menggunakan 3 Group
 
$$: \frac{12 \text{ m}^3 \times 7 \text{ jam}}{(12 \text{ m}^3/\text{org/h} \times 3)}$$

$$: 2,5 \text{ jam}$$
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$ 

$$: \frac{12 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 2 \text{ Truck}$$
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$ 

$$: \frac{12 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 12 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan + waktu tambahan + waktu pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 12 \text{ menit} + ((50 \text{ menit} + 15 \text{ menit}) \times 2) \\
 &+ 50 \text{ menit} \\
 &= 138 \text{ menit} = 2,5 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Jam      Rp 610.000,00

Harga sewa Vibrator /Jam          Rp 27.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 2,5 \times (\text{Rp } 610.000,00 + \text{Rp } 27.000,00) \\
 &= \text{Rp } 1.592.500,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= (2,5/7) \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \text{Rp } 100.000,00 + (3 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 181.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 12 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 9.360.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran tangga lantai 1 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 $= \text{Rp } 1.592.500,00 + \text{Rp } 181.000,00 + \text{Rp } 9.360.000,00$   
 $= \text{Rp } 11.133.500,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 11.133.500,00}{12 \text{ m}^3} = \text{Rp } 927.800,-$

#### 5.4.2.2 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 61 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 679.800,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting tangga lantai 1 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 679.800,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 679.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 9.100,-$$

### 5.4.3 Pekerjaan Plat Lantai 1

#### 5.4.3.1 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 1

Bekisting terbuat dari batu bata ringan, sehingga tidak memerlukan fabrikasi

Tabel 5. 15 Pekerjaan Bekisting dari Batu Bata Putih  
Pekerjaan Bekisting dari Batu Bata Putih

A. Material		
Batu Bata Putih	Bh	70,0000
Portland Cement (40 kg)	Kg	11,5000
Pasir Pasang	m <sup>3</sup>	0,04300
B. Pekerja		
Mandor	Hari	0,01500
Kepala Tukang	Hari	0,01000
Tukang Batu	Hari	0,10000
Pembantu Tukang	Hari	0,32000
C. Peralatan		
Alat bantu	m <sup>2</sup>	1,00000

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Volume : 147,6 m<sup>3</sup> (Keliling)  
: 25,54 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Pekerja. Group pekerja terdiri dari pembantu tukang dan mandor. Kapasitas produksi adalah produktivitas yang dihasilkan oleh 1 pembantu tukang dalam 1 hari.



- Kapasitas Produksi  $= \frac{1 \text{ hari}}{0,32 \text{ hari}} \times 1 \text{ m}^2 = 3,125 \text{ m}^2/\text{hari}$
- 1 group sumber daya terdiri dari :
 

Mandor  $= \frac{0,015 \text{ hr}}{0,32 \text{ hr}} \times 1 \text{ orang} = 0,05 \text{ Orang}$

Pembantu Tukang  $= \frac{0,32 \text{ hari}}{0,32 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 1,00 \text{ Orang}$
  - Asumsi menggunakan 8 group
  - Kapasitas Produksi  $= 3,125 \times 8 = 25 \text{ m}^2/\text{hari}$
  - Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :
 

Durasi  $= \frac{25,54 \text{ m}^2}{25, \text{m}^2/\text{hari}} \approx 1 \text{ hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah pekerja} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + 8 \times \text{Rp } 65.000,00) \\
 &= \text{Rp } 610.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya Material

Biaya material yang digunakan berdasarkan harga beli kontraktor di lapangan.

Tabel 5.16 Harga material pekerjaan bekisting dari bata putih

Pekerjaan Bekisting dari Batu Bata Putih**A. Material**

Batu Bata Putih	Bh	Rp 9.000,00
Portland Cement (40 kg)	Kg	Rp 1.362,50
Pasir Pasang	m <sup>3</sup>	Rp 182.500,00

**B. Peralatan**

Alat bantu	m <sup>2</sup>	Rp 1.200,00
------------	----------------	-------------

**Biaya Material**

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ Bata putih} &= \frac{147,6 \text{ m}'}{0,6 \text{ m}} \times \text{Rp } 9.000,00 \\
 &= \text{Rp } 2.214.000,00 \\
 \diamond \text{ Semen} &= 25,54 \text{ m}^2 \times 11,5 \times \text{Rp } 1362,50 \\
 &= \text{Rp } 400.200,00 \\
 \diamond \text{ Pasir pasang} &= 25,54 \times 0,043 \times \text{Rp } 182.500,00 \\
 &= \text{Rp } 200.500,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Material} &= \text{Rp } 2.214.000,00 + \text{Rp } \\
 &400.200,00 + \text{Rp } 200.500,00 \\
 &= \text{Rp } 2.814.700,00
 \end{aligned}$$

- **Biaya Alat**
  - $\diamond$  Alat bantu =  $25,54 \times 1 \times \text{Rp } 1.200,00$   
= Rp 31.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lt.1 adalah :

- **Biaya Total** = upah + biaya material + biaya sewa  
= Rp 610.000,00 + Rp 2.814.700,00 +  
Rp 31.000,00  
= Rp 3.455.700,00

- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.455.700,00}{25,54 \text{ m}^2} = \text{Rp } 135.400,-$$

#### 5.4.3.2 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Plat Lantai 1

Pada pekerjaan ini plat lantai menggunakan wiremesh M-6 single layer, sehingga tidak ada pekerjaan fabrikasi

Tabel 5.17 Pekerjaan pemasangan wiremesh

##### Pemasangan Wiremesh/m<sup>2</sup>

A. Material		
Wiremesh	Bh	1,0200
Kawat Beton	Kg	0,0050
B. Pekerja		
Mandor	Hari	0,00150
Kepala Tukang	Hari	0,00250
Tukang Besi	Hari	0,02500
Pembantu Tukang	Hari	0,02500
C. Peralatan		
Alat bantu	m <sup>2</sup>	1,00000

Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003). *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 535.

- Volume : 955,40 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja

**a. Perhitungan Waktu**

- Kapasitas Produktivitas Pekerja. Group pekerja terdiri dari pembantu tukang dan mandor. Kapasitas produksi adalah produktivitas yang dihasilkan oleh 1 pembantu tukang dalam 1 hari.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{1 \text{ hari}}{0,025 \text{ hari}} \times 1 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- 1 group sumber daya terdiri dari :

$$\text{Mandor} = \frac{0,015 \text{ hr}}{0,32 \text{ hr}} \times 1 \text{ orang} = 0,05 \text{ Orang}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = \frac{0,32 \text{ hari}}{0,32 \text{ hari}} \times 1 \text{ orang} = 1,00 \text{ Orang}$$

- Asumsi menggunakan 8 group
- Kapasitas Produksi =  $40 \times 8 = 240 \text{ m}^2/\text{hari}$
- Durasi adalah total volume pekerjaan dibagi dengan kapasitas produksi. Durasi pekerjaan adalah :

$$\text{Durasi} = \frac{955,4 \text{ m}^2}{240, \text{m}^2/\text{hari}} \approx 3 \text{ hari}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

- Upah Pekerja = lama durasi x Upah pekerja  
 =  $3 \times (\text{Rp } 90.000,00 + 8 \times \text{Rp } 65.000,00)$   
 = Rp 1.830.000,00

- Biaya Material

Biaya material yang digunakan berdasarkan harga beli kontraktor di lapangan.

Tabel 5.18 Daftar harga pekerjaan pemasangan wiremesh  
Pemasangan Wiremesh/m<sup>2</sup>

A. Material		
Wiremesh M-6	m <sup>2</sup>	Rp 28.800,00
Kawat Beton	Kg	Rp 16.000,00
B. Peralatan		
Alat bantu	m <sup>2</sup>	Rp 1.200,00

- Biaya Material

- ❖ Wiremesh M-6 =  $\text{Rp } 28.800,00 \times 1,02 \times 955,40$   
=  $\text{Rp } 28.065.900,00$

- ❖ Kawat beton =  $\text{Rp } 16.000,00 \times 0,005 \times 955,40$   
=  $\text{Rp } 77.000,00$

$$\begin{aligned}\text{Biaya Material} &= \text{Rp } 28.065.900,00 + \text{Rp } 77.000,00 \\ &= \text{Rp } 28.142.900,00\end{aligned}$$

- Biaya Alat

- ❖ Alat bantu =  $955,40 \times 1 \times \text{Rp } 1.200,00$   
=  $\text{Rp } 1.146.500,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan wiremesh Plat lt.1 adalah :

- Biaya Total = upah + biaya material + biaya sewa  
=  $\text{Rp } 1.830.000,00 + \text{Rp } 28.142.900,00$   
+  $\text{Rp } 1.146.500,00$   
=  $\text{Rp } 31.119.400,00$

- Harga satuan pekerjaan
 
$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 31.119.400,00}{955,4 \text{ m}^2} = \text{Rp } 32.600,-$$

#### 5.4.3.3 Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1

- Volume: 114,65 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
    - Type Excavator : MR 688S
    - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
    - Efisiensi Kerja
      - ❖ Faktor Alat : Baik
      - ❖ Faktor Operator : Terampil
      - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
      - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
  - Kapasitas produksi = Kapasitas x e
 
$$= 112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$$

$$= 62 \text{ m}^3/\text{jam}$$
  - Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari
- Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.

- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{114,65 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org/hari}}$   
: 10 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$   
:  $\frac{114,65 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 16 Truck
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   
:  $\frac{114,65 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 112 \text{ Menit}$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
  - Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
waktu tambahan + waktu pasca  
pelaksanaan  
= 112 menit + 50 menit + (15 menit x 16)  
+ 50 menit  
= 458 menit = 1 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Conc Pump /Day    Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa Vibrator /Day        Rp 216.000,00  
  
 Biaya sewa                    = lama durasi x harga sewa  
                                       = 1 x (Rp 4.860.000,00 + Rp 216.000,00)  
                                       = Rp 5.076.000,00
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 10 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (10 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 960.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                    Rp 780.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 114,65 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 89.427.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran plat lantai 1 adalah :

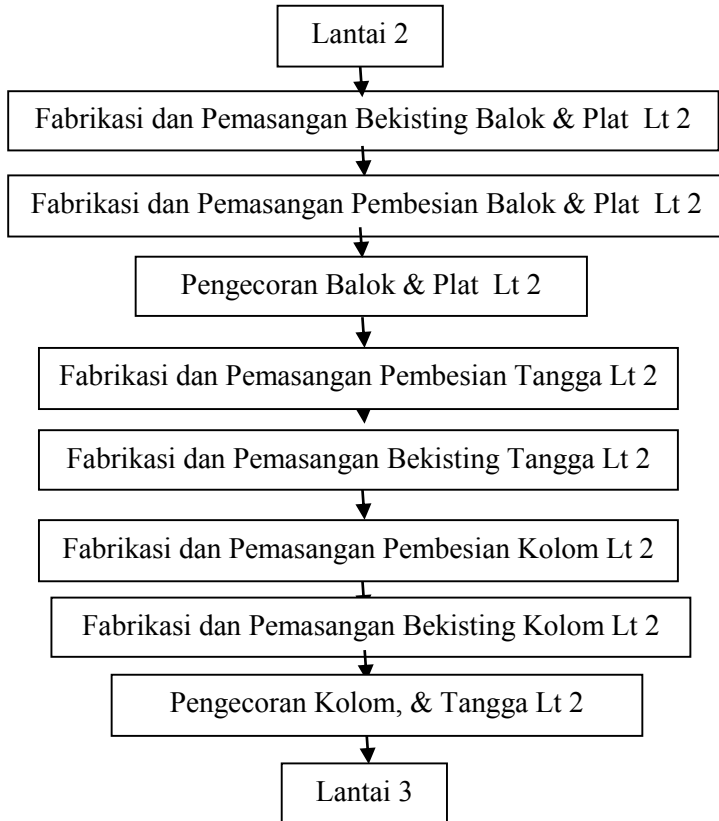
- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 960.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 89.427.000,00 \\
 &= \text{Rp } 95.463.000,00
 \end{aligned}$$
- Harga satuan pekerjaan  

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 95.463.000,00}{114,65 \text{ m}^3} = \text{Rp } 832.700,-
 \end{aligned}$$

### 5.5 Pekerjaan Struktur Lantai 2

Pekerjaan struktur lantai 2 meliputi pekerjaan kolom lantai 2, tangga lantai 2, balok lantai 2, dan plat lantai 2.



Gambar 13 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 2

### 5.5.1 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 2

Pada tahap ini perbedaan terletak pada pekerjaan pengecoran, yakni pada pekerjaan pengecoran balok lantai 2 bersamaan dengan pekerjaan pengecoran plat lantai 2.

#### 5.5.1.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 677,55 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 678 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{678 \text{ Jam}}{10} = 68 \text{ jam}$   
= 10 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 678 jam x Rp 11.142,86  
= Rp 7.555.000,00

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 78 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 370 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 195 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 78 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 296.400.000,00
- Paku Usuk = 370 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 5.550.000,00
- ❖ Minyak Bekisiting = 195 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 4.875.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 296.400.000,00 + \text{Rp } 5.550.000,00 + \text{Rp } 4.875.000,00 \\
 &= \text{Rp } 306.825.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Balok lt 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 7.555.000,00 + \text{Rp } 306.825.000,00$   
 $= \text{Rp } 314.380.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 314.380.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 464.000,-$

### 5.5.1.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam} \\ &= 4 \text{ Hari} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day    Rp    25.000,00  
 Harga Sewa    = 760 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 323.000.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai 2 adalah :

- Biaya Total    = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 3.031.000,00 + \text{Rp } 323.000.000,00$   
 $= \text{Rp } 326.031.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 326.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 481.200,-$$



### 5.5.1.3 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker- jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 614 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{614 \text{ Jam}}{12} = 51 \text{ jam}$   
 $= 7 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

Upah rata-rata  $= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7))$   
 $= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 614 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 6.842.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,525 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 41 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,365 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 259 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 221 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu, Papan Bekisting} &= 41 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 155.800.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku Usuk} &= 259 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.885.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Minyak Bekisiting} &= 221 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00 \\ &= \text{Rp } 5.525.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 155.800.000,00 + \text{Rp } 3.885.000,00 + \text{Rp } 5.525.000,00 \\
 &= \text{Rp } 165.210.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Plat lt 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 6.842.000,00 + \text{Rp } 165.210.000,00$   
 $= \text{Rp } 172.052.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 172.052.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 224.400,-$

#### 5.5.1.4 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam} \\ &= 4 \text{ Hari} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 207 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 3.421.000,00
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 930 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 = Rp 395.250.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 = Rp 3.421.000,00 + Rp 395.250.000,00  
 = Rp 398.671.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 398.671.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 519.800,-$$

### 5.5.1.5 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 17322,24 kg

Tabel 5. 19 Volume pekerjaan pembesian balok lt 2

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D08	3144	3144	90
D10	14028	7294	666
D16	2910	2910	636
D19	396	396	100

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{3144+14028 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 257,6 \text{ Jam}$$

- $$\begin{aligned}
 &> D13 \text{ mm} &= \frac{2910 + 396 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 66,2 \text{ Jam} \\
 \text{Kaitan} &< D12 \text{ mm} &= \frac{4552 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 261 \text{ Jam} \\
 &> D13 \text{ mm} &= \frac{468 + 1416 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 99,2 \text{ Jam} \\
 \bullet \text{ Durasi total} &&= 257,6 + 66,2 + 261 + 99,2 \text{ jam} \\
 &&= 684 \text{ jam} \\
 &\text{Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja} \\
 \bullet \text{ Durasi pelaksanaan} &= \frac{684 \text{ Jam}}{14} = 49 \text{ jam} \\
 &= 7 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}
 \end{aligned}$$



- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 684 jam x Rp 11.250,00  
 = Rp 7.695.000,00
- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor  
 Biaya material = Kebutuhan material x Harga
  - ❖ Besi D08 = 90 bh x Rp 42.700,00  
 = Rp 3.843.000,00
  - ❖ Besi D10 = 666 bh x Rp 66.700,00  
 = Rp 44.422.200,00
  - ❖ Besi D16 = 636 bh x Rp 170.500,00  
 = Rp 108.438.000,00
  - ❖ Besi D19 = 100 bh x Rp 240.100,00  
 = Rp 24.010.000,00
  - ❖ Kawat bendrad = 260 kg x Rp 14.500,00  
 = Rp 3.768.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 3.843.000,00 + \text{Rp } 44.422.200,00 + \text{Rp } 108.438.000,00 + \text{Rp } 24.010.000,00 + \text{Rp } 3.768.000,00 \\
 &= \text{Rp } 184.481.200,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Balok lt 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 = Rp 7.695.000,00 + Rp 184.481.200,00  
 = Rp 192.176.200,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 192.176.200,00}{17322,24 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.100,-$$

### 5.5.1.6 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

- ❖ Tul < D13 = 5079 bh
- ❖ Tul > D13 = 1653 bh

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned}
 > D13 \text{ mm} &= \frac{1653 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 141 \text{ Jam} \\
 < D13 \text{ mm} &= \frac{5079 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 356 \text{ Jam} \\
 \text{Total} &= 141 + 356 = 497 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

- Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{497 \text{ m}}{10} = 50 \text{ jam}$   
 $= 7 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 497 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 5.592.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Balok lt 2 adalah :

- Biaya Total  $= \text{Rp } 5.592.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 5.592.000,00}{17322,24 \text{ kg}} = \text{Rp } 400,-$

### 5.5.1.7 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 21615,3 kg

Tabel 5. 20 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 2

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	10208	10208	2888

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{10208 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 154 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{10208 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 255 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 154 + 255 jam

$$= 409 \text{ jam}$$

Asumsi menggunakan 12 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{409 \text{ Jam}}{12} = 34 \text{ jam}$   
 $= 5 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 409 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 4.602.000,00$
- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor  
 Biaya material = Kebutuhan material x Harga  
 ❖ Besi D10  $= 2888 \text{ bh} \times \text{Rp } 66.700,00$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 192.630.000,00 \\
 \diamond \text{ Kawat bendrad} &= 324 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500,00 \\
 &= \text{Rp } 4.702.000,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 192.630.000,00 + \text{Rp } \\
 &4.702.000,00 \\
 &= \text{Rp } 197.332.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian pelat lt 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material
 
$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 4.602.000,00 + \text{Rp } 197.332.000,00 \\
 &= \text{Rp } 201.934.000,00
 \end{aligned}$$
- Harga satuan pekerjaan
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 201.934.000,00}{21615,3 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.400,-
 \end{aligned}$$

### 5.5.1.8 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 5104 \text{ bh}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$< \text{D13 mm} = \frac{5104 \text{ bh}}{8 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 409 \text{ Jam}$$

$$\text{Total} = 409 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 12 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{409 \text{ m}}{12} = 34 \text{ jam}$   
 $= 5 \text{ Hari}$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 409 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 4.602.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lt 2 adalah :

- Biaya Total = Rp 4.602.000,00

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\ &= \frac{\text{Rp } 4.602.000,00}{21615,3 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-\end{aligned}$$



### 5.5.1.9 Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 2

- Volume: 88,12 m<sup>3</sup> (Balok)  
: 86,16 m<sup>3</sup> (Plat Lantai)  
: 174,28 m<sup>3</sup> (Total)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
= 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
= 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{174,28 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
: 15 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>

$$: \frac{174,28 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 25 \text{ Truck}$$

- Durasi pekerjaan pengecoran

- Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{174,28 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 157 \text{ Menit}$$

- Waktu Persiapan

❖ Pengaturan Posisi	: 10 Menit
❖ Pemasangan Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Idle Truck Mixer</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Waktu Tambahan

❖ Pergantian Truck	: 10 Menit
❖ <u>Uji Slump</u>	: 05 Menit +
Total	: 15 Menit

- Waktu Pasca Pelaksanaan

❖ Pembersihan Pipa	: 10 Menit
❖ Pembongkaran Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Persiapan kembali</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Total waktu pengecoran

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \text{waktu operasional} + \text{waktu persiapan} + \\
 &\quad \text{waktu tambahan} + \text{waktu pasca} \\
 &\quad \text{pelaksanaan} \\
 &= 157 \text{ menit} + 50 \text{ menit} + (15 \text{ menit} \times 25) \\
 &\quad + 50 \text{ menit} \\
 &= 631 \text{ menit} = 11 \text{ jam} = 1 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Conc Pump /Day Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa Vibrator /Day Rp 216.000,00  
  
 Biaya sewa = lama durasi x harga sewa  
 = 1 x (Rp 4.860.000,00 + Rp 216.000,00)  
 = Rp 5.076.000,00
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 15 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 2 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (15 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 2.570.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup> Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 174,28 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 135.938.400,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 5.076.000,00 + Rp 2.570.000,00 +  
 Rp 135.938.400,00  
 = Rp 143.584.400,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 143.584.400,00}{174,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 832.900,-$

#### 5.5.1.10 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam} \\ &= 4 \text{ Hari} \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting Balok lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 3.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$

#### 5.5.1.11 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 207 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 3.421.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 3.421.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.421.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$



## 5.5.2 Pekerjaan Kolom Lantai 2

### 5.5.2.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 255,0 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi
 
$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 204 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{204 \text{ Jam}}{10} = 20 \text{ jam}$$

$$= 3 \text{ Hari}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- **Upah Pekerja**

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- **Upah Pekerja** = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 204 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 2.274.000,00

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,59 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 16 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 99 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 74 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 15 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 60.800.000,00
- ❖ Paku Usuk = 99 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 1.485.000,00
- ❖ Minyak Bekisiting = 74 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 1.850.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 60.800.000,00 + \text{Rp } 1.485.000,00 + \text{Rp } 1.850.000,00 \\
 &= \text{Rp } 64.135.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.274.000,00 + \text{Rp } 64.135.000,00$   
 $= \text{Rp } 66.409.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 66.409.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 260.500,-$$

### 5.5.2.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker- jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 255,0 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi
 
$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 102 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{102 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ Hari}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 102 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.137.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 1.137.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$

$$= \frac{\text{Rp } 1.137.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.5.2.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 10200 kg

Tabel 5. 21 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 2

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	4480	2987	187
D16	624	624	156
D19	748	748	219

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

• Durasi

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{4480 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 67,2 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{624 + 748 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 27,4 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{2987 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 55,3 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{624 + 748 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 41,2 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 67,2 + 27,4 + 55,3 + 41,2  
= 192 jam

Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{192 \text{ Jam}}{14} = 14 \text{ jam}$   
= 2 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

• Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00



$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 192 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 2.160.000,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Besi D10 = 187 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 12.472.900,00$

- ❖ Besi D16 = 156 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 26.598.000,00$

- ❖ Besi D19 = 219 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 52.581.900,00$

- ❖ Kawat bendrad = 153 kg x Rp 14.500,00  
 $= \text{Rp } 2.218.500,00$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 12.472.900,00 + \text{Rp } 26.598.000,00 + \text{Rp } 52.581.900,00 + \text{Rp } 2.218.500,00 \\ &= \text{Rp } 93.871.300,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.160.000,00 + \text{Rp } 93.871.300,00$   
 $= \text{Rp } 96.031.300,00$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 96.031.300,00}{10200 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.500,-$$

#### 5.5.2.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume
  - ❖ Tul < D12 = 747 bh
  - ❖ Tul > D13 = 750 bh

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi
  - < D12 mm  $= \frac{747 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 53 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{750 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 64 \text{ Jam}$
- Durasi total  $= 53 + 64 \text{ jam} = 117 \text{ Jam}$

- Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan 
$$= \frac{117 \text{ Jam}}{14} = 8 \text{ jam}$$
$$= 1 \text{ Hari}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja 
$$= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$$
$$= 117 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$$
$$= \text{Rp } 1.317.000,00$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian kolom lt.2 adalah :

- Biaya Total 
$$= \text{biaya upah}$$
$$= \text{Rp } 1.317.000,00$$

- Harga satuan pekerjaan
 
$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.317.000,00}{10200 \text{ kg}} = \text{Rp } 150,-$$

### 5.5.2.5 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2

- Volume: 25,92 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e
 
$$= 112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$$

$$= 62 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{25,92 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$



- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Day    Rp 4.860.000,00

Harga sewa Vibrator /Day        Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\ &= \text{Rp } 5.076.000,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 2 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (2 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 440.000,00\end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 25,92 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\ &= \text{Rp } 20.218.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  

$$= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 440.000,00 + \text{Rp } 20.218.000,00$$

$$= \text{Rp } 25.734.000,00$$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 25.734.000,00}{25,92 \text{ m}^3} = \text{Rp } 992.900,-$$

### 5.5.2.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 255,0 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 102 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{102 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$



- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 102 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.137.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 1.137.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 1.137.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$

### 5.5.3 Pekerjaan Tangga Lantai 2

#### 5.5.3.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 12 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi
 
$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{12 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 91 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 13 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{91 \text{ Jam}}{13} = 7 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ Hari}$$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 91 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.014.000,00

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,035 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 8 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 38 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 22 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 8 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 29.607.700,00

- ❖ Paku Usuk = 38 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 564.600,00

- ❖ Minyak Bekisiting = 22 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 541.100,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 29.607.700,00 + \text{Rp } 564.600,00 + \text{Rp } 541.100,00 \\
 &= \text{Rp } 30.713.400,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 = Rp 1.014.000,00 + Rp 30.713.400,00  
 = Rp 31.727.400,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 31.727.400,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 421.500,-$$

### 5.5.3.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 61 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 679.800,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 64 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 27.200.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting tangga lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 679.800,00 + \text{Rp } 27.200.000,00$   
 $= \text{Rp } 27.879.800,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 27.879.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 370.400,-$$

### 5.5.3.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 1791,4 kg

Tabel 5.22 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 2

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D 8	112	112	8
D10	1400	876	108
D13	480	192	30
D16	40	40	8

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.



**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi**

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112 + 1400 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 23 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{480 + 40 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 11 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112 + 876 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 18 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{192 + 40 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 7 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 23 + 11 + 18 + 7 jam  
= 59 jam

Asumsi menggunakan 9 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{59 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja**

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 59 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 663.750,00

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D8 = 8 bh x Rp 42.700,00  
= Rp 341.600,00
- ❖ Besi D10 = 108 bh x Rp 66.700,00  
= Rp 7.203.600,00
- ❖ Besi D13 = 30 bh x Rp 170.500,00  
= Rp 5.115.000,00
- ❖ Besi D16 = 8 bh x Rp 240.100,00  
= Rp 1.920.800,00
- ❖ Kawat bendrad = 27 kg x Rp 14.500,00  
= Rp 389.700,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 341.600,00 + \text{Rp } 7.203.600,00 + \text{Rp } 5.115.000,00 \\ &+ \text{Rp } 1.920.800,00 + \text{Rp } 389.700,00 \\ &= \text{Rp } 14.970.700,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Tangga lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 663.750,00 + Rp 14.970.700,00  
= Rp 15.634.450,00

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 15.634.450,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 8.750,-$$

#### 5.5.3.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 2

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Tul} < \text{D12} &= 382 \text{ bh} \\ \diamond \text{ Tul} > \text{D13} &= 68 \text{ bh} \end{aligned}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned} < \text{D12 mm} &= \frac{382 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 6 \text{ Jam} \\ > \text{D13 mm} &= \frac{68 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 27 \text{ Jam} \end{aligned}$$

- Durasi total = 6 + 27 jam = 33 Jam  
Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{33 \text{ Jam}}{5} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 33 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 371.250,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Tangga lt.2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 371.250,00

- Harga satuan pekerjaan
 
$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 371.250,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 210,-$$

#### 5.5.3.5 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2

- Volume: 12 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖ e = 0,83 x 0,8 x 0,83 : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e
 
$$= 112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$$

$$= 62 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.

- Kebutuhan
  - Pekerja : Asumsi menggunakan 3 Group
 
$$: \frac{12 \text{ m}^3 \times 7 \text{ jam}}{(12 \text{ m}^3/\text{org/h} \times 3)}$$

$$: 2,5 \text{ jam}$$
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>

$$: \frac{12 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 2 \text{ Truck}$$
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$ 

$$: \frac{12 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 12 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan + waktu tambahan + waktu pasca pelaksanaan

$$= 12 \text{ menit} + ((50 \text{ menit} + 15 \text{ menit}) \times 2) + 50 \text{ menit}$$

$$= 138 \text{ menit} = 2,5 \text{ Jam}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Jam      Rp 610.000,00

Harga sewa Vibrator /Jam          Rp 27.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 2,5 \times (\text{Rp } 610.000,00 + \text{Rp } 27.000,00) \\ &= \text{Rp } 1.592.500,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= (2,5/7) \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \text{Rp } 100.000,00 + (3 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 181.000,00\end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 12 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\ &= \text{Rp } 9.360.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran tangga lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 1.592.500,00 + Rp 181.000,00 +  
 Rp 9.360.000,00  
 = Rp 11.133.500,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 11.133.500,00}{12 \text{ m}^3} = \text{Rp } 927.800,-$

#### 5.5.3.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas.



Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

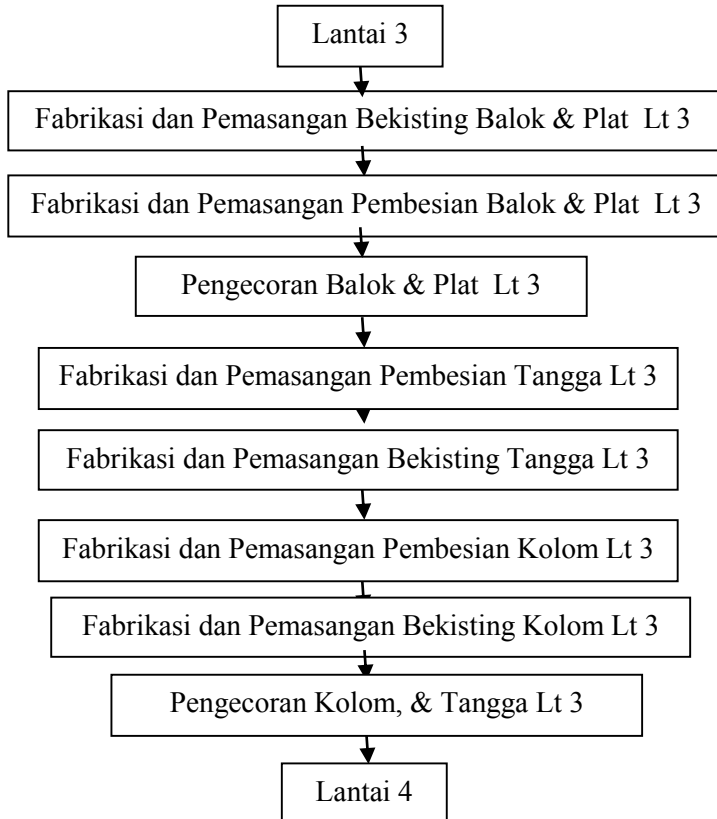
- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 61 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 679.800,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting tangga lantai 2 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 679.800,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Rp } 679.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 9.100,-$

### 5.6 Pekerjaan Struktur Lantai 3

Pekerjaan struktur lantai 3 meliputi pekerjaan kolom lantai 3, tangga lantai 3, balok lantai 3, dan plat lantai 3.



Gambar 14 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 3

### 5.6.1 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 3

Pada tahap ini perbedaan terletak pada pekerjaan pengecoran, yakni pada pekerjaan pengecoran balok lantai 3 bersamaan dengan pekerjaan pengecoran plat lantai 3.

#### 5.6.1.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 677,55 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 678 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{687 \text{ Jam}}{10} = 68 \text{ jam}$   
 $= 10 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 678 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 7.555.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 78 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 370 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 195 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 78 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00

$$= \text{Rp } 296.400.000,00$$

- Paku Usuk = 370 kg x Rp 15.000,00

$$= \text{Rp } 5.550.000,00$$

- ❖ Minyak Bekisiting = 195 liter x Rp 25.000,00

$$= \text{Rp } 4.875.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 296.400.000,00 + \text{Rp } 5.550.000,00 + \text{Rp } 4.875.000,00 \\
 &= \text{Rp } 306.825.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Balok It 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 7.555.000,00 + \text{Rp } 306.825.000,00$   
 $= \text{Rp } 314.380.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 314.380.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 464.000,-$$

### 5.6.1.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00



$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 760 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 323.000.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 3.031.000,00 + \text{Rp } 323.000.000,00$   
 $= \text{Rp } 326.031.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 326.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 481.200,-$$

### 5.6.1.3 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 614 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{614 \text{ Jam}}{12} = 51 \text{ jam}$   
 $= 7 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 614 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 6.842.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,525 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 41 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,365 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 259 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 221 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 41 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 155.800.000,00

$$\begin{aligned} \text{Paku Usuk} &= 259 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 3.885.000,00 \end{aligned}$$

- ❖ Minyak Bekisiting = 221 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 5.525.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 155.800.000,00 + \text{Rp } 3.885.000,00 + \text{Rp } 5.525.000,00 \\
 &= \text{Rp } 165.210.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Plat It 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 6.842.000,00 + \text{Rp } 165.210.000,00$   
 $= \text{Rp } 172.052.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 172.052.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 224.400,-$

#### 5.6.1.4 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 207 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa =  $930 \text{ set} \times 17 \text{ hari} \times \text{Rp } 25.000,00$   
 $= \text{Rp } 395.250.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 3.421.000,00 + \text{Rp } 395.250.000,00$   
 $= \text{Rp } 398.671.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 398.671.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 519.800,-$$

### 5.6.1.5 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 17509,8 kg

Tabel 5. 23 Volume pekerjaan pembesian balok Lt 3

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D08	2880	2880	83
D10	12988	6752	600
D16	1404	1404	266
D19	1460	1460	365

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.



**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi**

Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{2880+12988 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 238 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{1404 + 1460 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 57,3 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{2880+6752 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 240,8 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{1404 + 1460 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 86 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 238 + 57,3 + 240,8 + 86 jam  
= 622 jam

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{622 \text{ Jam}}{13} = 48 \text{ jam}$   
= 7 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja**

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 622 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 6.998.000,00

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D08 = 83 bh x Rp 42.700,00  
= Rp 3.544.100,00
- ❖ Besi D10 = 600 bh x Rp 66.700,00  
= Rp 40.020.000,00
- ❖ Besi D16 = 266 bh x Rp 170.500,00  
= Rp 45.353.000,00
- ❖ Besi D19 = 365 bh x Rp 240.100,00  
= Rp 87.636.500,00
- ❖ Kawat bendrad = 263 kg x Rp 14.500,00  
= Rp 3.813.500,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 3.544.100,00 + \text{Rp } 40.020.000,00 + \text{Rp } 45.353.000,00 + \text{Rp } 87.636.500,00 + \text{Rp } 3.813.500,00 \\ &= \text{Rp } 180.367.100,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Balok lt 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 6.998.000,00 + Rp 180.367.100,00  
= Rp 187.365.100,00

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 187.365.100,00}{17509,8 \text{ kg}} = \text{Rp } 10.800,-$$

### 5.6.1.6 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 4816 \text{ bh}$$

$$\diamond \text{ Tul} > \text{D13} = 1432 \text{ bh}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$> \text{D13 mm} = \frac{1432 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 122 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned}
 < D13 \text{ mm} &= \frac{4816 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 337 \text{ Jam} \\
 \text{Total} &= 122 + 337 = 459 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{459 \text{ m}}{13} = 35 \text{ jam}$   
 $= 5 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\
 &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 459 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 5.164.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Balok lt 3 adalah :

- Biaya Total  $= \text{Rp } 5.164.000,00$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 5.164.000,00}{17509,8 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-$$

### 5.6.1.7 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkakan, dan kaitan

Ukuran besi beton ϕ	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 20614 kg

Tabel 5. 24 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 3

Tulangan	Bengkakan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	9260	9260	2730

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi Bengkokan  

$$< D12 \text{ mm} = \frac{9260 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 139 \text{ Jam}$$
 Kaitan  

$$< D12 \text{ mm} = \frac{9260 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 232 \text{ Jam}$$
- Durasi total  

$$= 139 + 232 \text{ jam}$$

$$= 371 \text{ jam}$$

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  

$$= \frac{371 \text{ Jam}}{13} = 29 \text{ jam}$$

$$= 4 \text{ Hari}$$

**a. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\text{Upah rata-rata} = ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7))$$

$$= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 371 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 4.174.000,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

$$\begin{aligned} \text{❖ Besi D10} &= 2730 \text{ bh} \times \text{Rp } 66.700,00 \\ &= \text{Rp } 182.091.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Kawat bendrad} &= 309 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500,00 \\ &= \text{Rp } 4.484.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 182.091.000,00 + \text{Rp } \\ &4.484.000,00 \\ &= \text{Rp } 186.575.000,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian pelat lt 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 4.174.000,00 + \text{Rp } 186.575.000,00$   
 $= \text{Rp } 190.749.000,00$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 190.749.000,00}{20614 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.300,-$$

### 5.6.1.8 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 4630 \text{ bh}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$< \text{D13 mm} = \frac{4630 \text{ bh}}{8 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 371 \text{ Jam}$$

$$\text{Total} = 371 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{371 \text{ m}}{13} = 29 \text{ jam}$   
 $= 4 \text{ Hari}$



**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 371 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 4.174.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lt 2 adalah :

- Biaya Total = Rp 4.174.000,00

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\ &= \frac{\text{Rp } 4.174.000,00}{20614 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-\end{aligned}$$

### 5.6.1.9 Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 3

- Volume: 81,34 m<sup>3</sup> (Balok)  
: 86,16 m<sup>3</sup> (Plat Lantai)  
: 167,5 m<sup>3</sup> (Total)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
= 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
= 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{167,5 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
: 14 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>

$$: \frac{167,5 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 24 \text{ Truck}$$

- Durasi pekerjaan pengecoran

- Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{167,5 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 151 \text{ Menit}$$

- Waktu Persiapan

❖ Pengaturan Posisi	: 10 Menit
❖ Pemasangan Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Idle Truck Mixer</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Waktu Tambahan

❖ Pergantian Truck	: 10 Menit
❖ <u>Uji Slump</u>	: 05 Menit +
Total	: 15 Menit

- Waktu Pasca Pelaksanaan

❖ Pembersihan Pipa	: 10 Menit
❖ Pembongkaran Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Persiapan kembali</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Total waktu pengecoran

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \text{waktu operasional} + \text{waktu persiapan} + \\
 &\quad \text{waktu tambahan} + \text{waktu pasca} \\
 &\quad \text{pelaksanaan} \\
 &= 151 \text{ menit} + 50 \text{ menit} + (15 \text{ menit} \times 24) \\
 &\quad + 50 \text{ menit} \\
 &= 610 \text{ menit} = 11 \text{ jam} = 1 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Conc Pump /Day    Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa Vibrator /Day        Rp 216.000,00  
  
 Biaya sewa        = lama durasi x harga sewa  
                       = 1 x (Rp 4.860.000,00 + Rp 216.000,00)  
                       = Rp 5.076.000,00
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 14 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 2 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (14 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 2.505.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00  
  
 Biaya material = volume x harga per satuan  
                       = 167,5 m<sup>3</sup> x Rp 780.000,00  
                       = Rp 130.650.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 $= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 2.505.000,00 + \text{Rp } 130.650.000,00$   
 $= \text{Rp } 138.231.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$
  

$$= \frac{\text{Rp } 138.231.000,00}{167,5 \text{ m}^3} = \text{Rp } 825.300,-$$

#### 5.6.1.10 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00)/(10 \times 7)) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting Balok lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$

- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$
  

$$= \frac{\text{Rp } 3.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

#### 5.6.1.11 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 207 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.421.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.6.2 Pekerjaan Kolom Lantai 3

#### 5.6.2.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 255,0 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### c. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam/10 m}^2} = 204 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

$$\begin{aligned} \text{Durasi pelaksanaan} &= \frac{204 \text{ Jam}}{10} = 20 \text{ jam} \\ &= 3 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### d. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 204 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 2.274.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,59 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 16 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 99 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 255,0 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 74 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu, Papan Bekisting} &= 15 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 60.800.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Paku Usuk} &= 99 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.485.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Minyak Bekisiting} &= 74 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00 \\ &= \text{Rp } 1.850.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 60.800.000,00 + \text{Rp } \\ &\quad 1.485.000,00 + \text{Rp } 1.850.000,00 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 64.135.000,00$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.274.000,00 + \text{Rp } 64.135.000,00$   
 $= \text{Rp } 66.409.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$
  

$$= \frac{\text{Rp } 66.409.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 260.500,-$$

### 5.6.2.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 255,0 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 102 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{102 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 102 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.137.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 1.137.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.137.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.6.2.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 10351 kg

Tabel 5. 25 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 3

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	4480	2987	187
D16	384	384	96
D19	748	748	187
D22	240	240	60

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$\begin{aligned} < D12 \text{ mm} &= \frac{4480 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 67,2 \text{ Jam} \\ > D13 \text{ mm} &= \frac{384+240+748\text{bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 27,4 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Kaitan

$$\begin{aligned} < D12 \text{ mm} &= \frac{2987 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 55,3 \text{ Jam} \\ > D13 \text{ mm} &= \frac{384+240+748\text{bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 41,2 \text{ Jam} \end{aligned}$$

- Durasi total = 67,2 + 27,4 + 55,3 + 41,2 = 192 jam

Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{192 \text{ Jam}}{14}$  = 14 jam  
= 2 Hari



## b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 192 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 2.160.000,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D10 = 187 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 12.472.900,00$
- ❖ Besi D16 = 96 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 16.368.000,00$
- ❖ Besi D19 = 187 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 44.898.700,00$
- ❖ Besi D22 = 60 bh x Rp 322.400,00  
 $= \text{Rp } 19.344.000,00$

$$\begin{aligned}\diamond \text{ Kawat bendrad} &= 156 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500,00 \\ &= \text{Rp } 2.262.000,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 12.472.900,00 + \text{Rp } \\ &16.368.000,00 + \text{Rp } \\ &44.898.700,00 + \text{Rp } \\ &19.344.000,00 + \text{Rp } 2.262.000,- \\ &= \text{Rp } 95.345.600,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.160.000,00 + \text{Rp } 95.345.600,00$   
 $= \text{Rp } 97.505.600,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$
  

$$= \frac{\text{Rp } 97.505.600,00}{10351 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.500,-$$

### 5.6.2.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

- ❖ Tul < D12 = 1493 bh

- ❖ Tul > D13 = 686 bh

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$< D12 \text{ mm} = \frac{1494 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 104,6 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{686 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 54,4 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 106,6 + 54,4 = 163 Jam

Asumsi menggunakan 12 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{163 \text{ Jam}}{12} = 14 \text{ jam}$   
= 2 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 163 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.834.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian kolom lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 1.834.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 1.834.000,00}{10351 \text{ kg}} = \text{Rp } 200,-$

### 5.6.2.5 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3

- Volume:  $25,92 \text{ m}^3$
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### b. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas :  $112 \text{ m}^3/\text{jam}$
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  :  $0,576$
- Kapasitas produksi =  $\text{Kapasitas} \times e$   
 =  $112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$   
 =  $62 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas pekerja =  $12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}$   
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{25,92 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 2 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$   
 :  $\frac{25,92 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 4 Truck

- Biaya sewa alat
 

Harga sewa Conc Pump /Day	Rp 4.860.000,00
Harga sewa Vibrator /Day	Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\
 &= \text{Rp } 5.076.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 2 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (2 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 440.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 25,92 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 20.218.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 5.076.000,00 + Rp 440.000,00 +  
 Rp 20.218.000,00  
 = Rp 25.734.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 25.734.000,00}{25,92 \text{ m}^3} = \text{Rp } 992.900,-$$

### 5.6.2.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jambatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 255,0 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas.



Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{255,0 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 102 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{102 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 102 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.137.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 1.137.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 1.137.000,00}{255,0 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$

### 5.6.3 Pekerjaan Tangga Lantai 3

#### 5.6.3.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 12 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi
 
$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{12 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 91 \text{ Jam}$$
- Asumsi menggunakan 13 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan
 
$$= \frac{91 \text{ Jam}}{13} = 7 \text{ jam}$$

$$= 1 \text{ Hari}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 91 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.014.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
 untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,035 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 8 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 38 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 75,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 22 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Kayu, Papan Bekisting =  $8 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00$   
= Rp 29.607.700,00
- ❖ Paku Usuk =  $38 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00$   
= Rp 564.600,00
- ❖ Minyak Bekisiting =  $22 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00$   
= Rp 541.100,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 29.607.700,00 + \text{Rp } 564.600,00 + \text{Rp } 541.100,00 \\ &= \text{Rp } 30.713.400,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 1.014.000,00 + Rp 30.713.400,00  
= Rp 31.727.400,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 31.727.400,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 421.500,-$

### 5.6.3.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 61 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 679.800,00$

- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 64 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 27.200.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting tangga lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 = Rp 679.800,00 + Rp 27.200.000,00  
 = Rp 27.879.800,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 27.879.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 370.400,-$

### 5.6.3.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 1791,4 kg

Tabel 5.26 Volume pekerjaan pembesian tangga lantai 3

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D 8	112	112	8
D10	1400	876	108
D13	480	192	30



D16	40	40	8
-----	----	----	---

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi

Bengkakan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112+1400 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 23 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{480 + 40 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 11 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{112 + 876 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 18 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{192 + 40 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 7 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 23 + 11 + 18 + 7 jam  
= 59 jam

Asumsi menggunakan 9 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{59 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 59 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 663.750,00$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D8 = 8 bh x Rp 42.700,00  
 $= \text{Rp } 341.600,00$
- ❖ Besi D10 = 108 bh x Rp 66.700,00  
 $= \text{Rp } 7.203.600,00$
- ❖ Besi D13 = 30 bh x Rp 170.500,00  
 $= \text{Rp } 5.115.000,00$
- ❖ Besi D16 = 8 bh x Rp 240.100,00  
 $= \text{Rp } 1.920.800,00$
- ❖ Kawat bendrad = 27 kg x Rp 14.500,00  
 $= \text{Rp } 389.700,00$

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 341.600,00 + \text{Rp } 7.203.600,00 + \text{Rp } 5.115.000,00 \\ &+ \text{Rp } 1.920.800,00 + \text{Rp } 389.700,00 \\ &= \text{Rp } 14.970.700,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Tangga lt.3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 = Rp 663.750,00 + Rp 14.970.700,00  
 = Rp 15.634.450,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 15.634.450,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 8.750,-$$

#### 5.6.3.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 3

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume
  - ❖ Tul < D12 = 382 bh
  - ❖ Tul > D13 = 68 bh
- a. **Perhitungan waktu**  
 Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi
  - < D12 mm  $= \frac{382 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 6 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{68 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 27 \text{ Jam}$
- Durasi total  $= 6 + 27 \text{ jam} = 33 \text{ Jam}$   
Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{33 \text{ Jam}}{5} = 7 \text{ jam}$   
 $= 1 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 33 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 371.250,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Tangga lt.3 adalah :

- Biaya Total       = biaya upah  
                          = Rp 371.250,00
- Harga satuan pekerjaan  
                          =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
                          =  $\frac{\text{Rp } 371.250,00}{1791,4 \text{ kg}} = \text{Rp } 210,-$

#### 5.6.3.5 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3

- Volume: 12 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator       : MR 688S
  - Kapasitas               : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat               : Baik
    - ❖ Faktor Operator         : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca            : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$    : 0,576
- Kapasitas produksi       = Kapasitas x e  
                                      = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
                                      = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja    = 12 m<sup>3</sup>/org/hari



$$\begin{aligned}
 &= 12 \text{ menit} + ((50 \text{ menit} + 15 \text{ menit}) \times 2) \\
 &+ 50 \text{ menit} \\
 &= 138 \text{ menit} = 2,5 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Jam      Rp 610.000,00

Harga sewa Vibrator /Jam          Rp 27.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 2,5 \times (\text{Rp } 610.000,00 + \text{Rp } 27.000,00) \\
 &= \text{Rp } 1.592.500,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= (2,5/7) \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \text{Rp } 100.000,00 + (3 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 181.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 12 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 9.360.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran tangga lantai 3 adalah :

- $$\begin{aligned}
 \text{Biaya Total} &= \text{biaya sewa} + \text{biaya upah} + \text{material} \\
 &= \text{Rp } 1.592.500,00 + \text{Rp } 181.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 9.360.000,00 \\
 &= \text{Rp } 11.133.500,00
 \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned}
 \text{Harga satuan pekerjaan} &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 11.133.500,00}{12 \text{ m}^3} = \text{Rp } 927.800,-
 \end{aligned}$$

### 5.6.3.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 3

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.



- Volume: 75,28 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{75,28 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 61 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 9 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{61 \text{ Jam}}{9} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

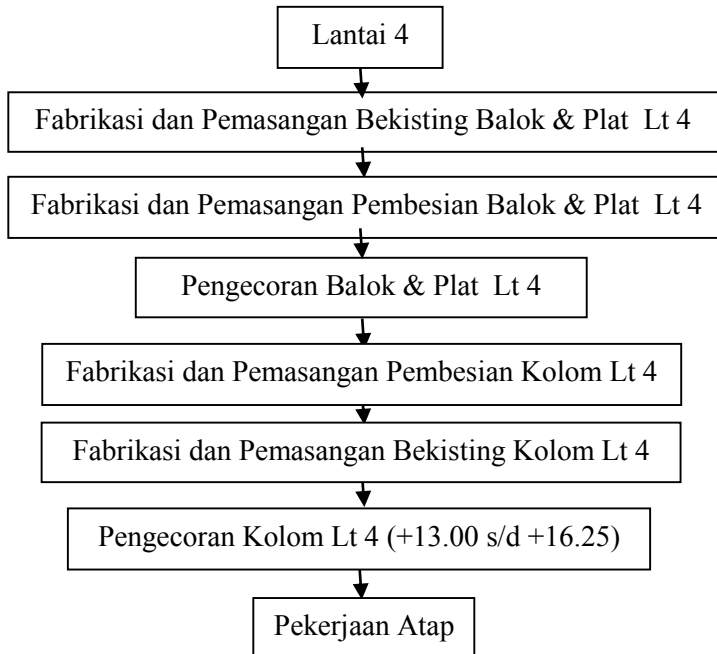
- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 61 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 679.800,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting tangga lantai 3 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 679.800,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Rp } 679.800,00}{75,28 \text{ m}^3} = \text{Rp } 9.100,-$

### 5.6 Pekerjaan Struktur Lantai 4

Pekerjaan struktur lantai 4 meliputi pekerjaan Kolom lantai 4, Balok Lantai 4 dan Plat lantai 4.



Gambar 15 Flowchart Pekerjaan Struktur Lantai 4

### 5.6.1 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 4

Pada tahap ini perbedaan terletak pada pekerjaan pengecoran, yakni pada pekerjaan pengecoran balok lantai 4 bersamaan dengan pekerjaan pengecoran plat lantai 4.

#### 5.6.1.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 677,55 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 678 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{687 \text{ Jam}}{10} = 68 \text{ jam}$   
 $= 10 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 678 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 7.555.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 78 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 370 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 677,55 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 195 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 78 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00

$$= \text{Rp } 296.400.000,00$$

- Paku Usuk = 370 kg x Rp 15.000,00

$$= \text{Rp } 5.550.000,00$$

- ❖ Minyak Bekisiting = 195 liter x Rp 25.000,00

$$= \text{Rp } 4.875.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 296.400.000,00 + \text{Rp } 5.550.000,00 + \text{Rp } 4.875.000,00 \\
 &= \text{Rp } 306.825.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Balok It 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 7.555.000,00 + \text{Rp } 306.825.000,00$   
 $= \text{Rp } 314.380.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 314.380.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 464.000,-$$

#### 5.6.1.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 272 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.031.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 760 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 323.000.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 3.031.000,00 + \text{Rp } 323.000.000,00$   
 $= \text{Rp } 326.031.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 326.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 481.200,-$$

### 5.6.1.3 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 614 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{614 \text{ Jam}}{12} = 51 \text{ jam}$   
 $= 7 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

Upah rata-rata  $= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7))$   
 $= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 614 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 6.842.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,525 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 41 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,365 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 259 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 766,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 221 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 41 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 155.800.000,00
- Paku Usuk = 259 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 3.885.000,00
- ❖ Minyak Bekisiting = 221 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 5.525.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 155.800.000,00 + \text{Rp } 3.885.000,00 + \text{Rp } 5.525.000,00 \\
 &= \text{Rp } 165.210.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Plat lt 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 6.842.000,00 + \text{Rp } 165.210.000,00$   
 $= \text{Rp } 172.052.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 172.052.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 224.400,-$

#### 5.6.1.4 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 207 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa =  $930 \text{ set} \times 17 \text{ hari} \times \text{Rp } 25.000,00$   
 $= \text{Rp } 395.250.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 3.421.000,00 + \text{Rp } 395.250.000,00$   
 $= \text{Rp } 398.671.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 398.671.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 519.800,-$$

### 5.6.1.5 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 17509,8 kg

Tabel 5.27 Volume pekerjaan pembesian balok lt 2

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D08	2880	2880	83
D10	12988	6752	600
D16	1404	1404	266
D19	1460	1460	365

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan



$$< D12 \text{ mm} = \frac{2880+12988 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 238 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{1404 + 1460 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 57,3 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{2880+6752 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 240,8 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{1404 + 1460 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 86 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 238 + 57,3 + 240,8 + 86 jam  
= 622 jam

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{622 \text{ Jam}}{13} = 48 \text{ jam}$   
= 7 Hari

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 622 jam x Rp 11.250,00

$$= \text{Rp } 6.998.000,00$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D08 = 83 bh x Rp 42.700,00  
= Rp 3.544.100,00
- ❖ Besi D10 = 600 bh x Rp 66.700,00  
= Rp 40.020.000,00
- ❖ Besi D16 = 266 bh x Rp 170.500,00  
= Rp 45.353.000,00
- ❖ Besi D19 = 365 bh x Rp 240.100,00  
= Rp 87.636.500,00
- ❖ Kawat bendrad = 263 kg x Rp 14.500,00  
= Rp 3.813.500,00

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 3.544.100,00 + \text{Rp } 40.020.000,00 + \text{Rp } 45.353.000,00 + \text{Rp } 87.636.500,00 + \text{Rp } 3.813.500,00 \\ &= \text{Rp } 180.367.100,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Balok lt 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 6.998.000,00 + Rp 180.367.100,00  
= Rp 187.365.100,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 187.365.100,00}{17509,8 \text{ kg}} = \text{Rp } 10.800,-$

### 5.6.1.6 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 4816 \text{ bh}$$

$$\diamond \text{ Tul} > \text{D13} = 1432 \text{ bh}$$

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$> \text{D13 mm} = \frac{1432 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 122 \text{ Jam}$$

$$< \text{D13 mm} = \frac{4816 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 337 \text{ Jam}$$

$$\text{Total} = 122 + 337 = 459 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{459 \text{ m}}{13} = 35 \text{ jam}$   
 $= 5 \text{ Hari}$

## b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 459 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 5.164.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Balok It 4 adalah :

- Biaya Total = Rp 5.164.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 5.164.000,00}{17509,8 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-$$

### 5.6.1.7 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkakan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkakan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 20614 kg

Tabel 5.28 Volume pekerjaan pembesian pelat lt 4

Tulangan	Bengkakan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	9260	9260	2730

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### b. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkakan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{9260 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 139 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{9260 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 232 \text{ Jam}$$

- Durasi total  $= 139 + 232 \text{ jam}$   
 $= 371 \text{ jam}$   
 Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{371 \text{ Jam}}{13} = 29 \text{ jam}$   
 $= 4 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 371 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 4.174.000,00$
- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor  
 Biaya material  $= \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$

- ❖ Besi D10            = 2730 bh x Rp 66.700,00  
                              = Rp 182.091.000,00
- ❖ Kawat bendrad = 309 kg x Rp 14.500,00  
                              = Rp 4.484.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 182.091.000,00 + \text{Rp } \\ &4.484.000,00 \\ &= \text{Rp } 186.575.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian pelat lt 4 adalah :

- Biaya Total        = biaya upah + biaya material  
                              = Rp 4.174.000,00 + Rp 186.575.000,00  
                              = Rp 190.749.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
                              =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
                              =  $\frac{\text{Rp } 190.749.000,00}{20614 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.400,-$

### 5.6.1.8 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 4630 \text{ bh}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$< \text{D13 mm} = \frac{4630 \text{ bh}}{8 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 371 \text{ Jam}$$

$$\text{Total} = 371 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{371 \text{ m}}{13} = 29 \text{ jam}$   
 $= 4 \text{ Hari}$



### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 371 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 4.174.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lt 4 adalah :

- Biaya Total = Rp 4.174.000,00

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\ &= \frac{\text{Rp } 4.174.000,00}{20614 \text{ kg}} = \text{Rp } 202,45\end{aligned}$$

### 5.6.1.9 Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 4

- Volume: 81,34 m<sup>3</sup> (Balok)  
: 86,16 m<sup>3</sup> (Plat Lantai)  
: 167,5 m<sup>3</sup> (Total)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
= 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
= 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{167,5 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
: 14 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>

$$: \frac{167,5 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 24 \text{ Truck}$$

- Durasi pekerjaan pengecoran

- Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{167,5 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 151 \text{ Menit}$$

- Waktu Persiapan

❖ Pengaturan Posisi	: 10 Menit
❖ Pemasangan Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Idle Truck Mixer</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Waktu Tambahan

❖ Pergantian Truck	: 10 Menit
❖ <u>Uji Slump</u>	: 05 Menit +
Total	: 15 Menit

- Waktu Pasca Pelaksanaan

❖ Pembersihan Pipa	: 10 Menit
❖ Pembongkaran Pipa	: 30 Menit
❖ <u>Persiapan kembali</u>	: 10 Menit +
Total	: 50 Menit

- Total waktu pengecoran

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \text{waktu operasional} + \text{waktu persiapan} + \\
 &\quad \text{waktu tambahan} + \text{waktu pasca} \\
 &\quad \text{pelaksanaan} \\
 &= 151 \text{ menit} + 50 \text{ menit} + (15 \text{ menit} \times 24) \\
 &\quad + 50 \text{ menit} \\
 &= 610 \text{ menit} = 10 \text{ jam} = 1 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat

Harga sewa Conc Pump /Day    Rp 4.860.000,00

Harga sewa Vibrator /Day        Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\ &= \text{Rp } 5.076.000,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 14 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}\text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\ &= 2 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\ &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (14 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\ &= \text{Rp } 2.505.000,00\end{aligned}$$

- Biaya material

Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\ &= 167,5 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\ &= \text{Rp } 130.650.000,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai 4 adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 5.076.000,00 + Rp 2.505.000,00 +  
 Rp 130.650.000,00  
 = Rp 138.231.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 138.231.000,00}{167,5 \text{ m}^3} = \text{Rp } 825.300,-$$

#### 5.6.1.10 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 677,55 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas.

Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{677,55 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 272 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{272 \text{ Jam}}{10} = 28 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 272 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 3.031.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting Balok lantai 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 3.031.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 3.031.000,00}{677,55 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$

#### 5.6.1.11 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 766,98 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{766,98 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 307 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{307 \text{ Jam}}{12} = 26 \text{ jam}$   
= 4 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 207 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai 4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 3.421.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 3.421.000,00}{766,98 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.6.2 Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)

#### 5.6.2.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 170,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{170,2 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam/10 m}^2} = 137 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{137 \text{ Jam}}{10} = 14 \text{ jam}$   
= 2 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 137 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.527.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,59 \times 170,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 11 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 170,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 66 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 170,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 49 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 11 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 41.800.000,00

- ❖ Paku Usuk = 66 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 990.000,00

- ❖ Minyak Bekisiting = 49 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 1.225.000,00

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 41.800.000,00 + \text{Rp } \\ &\quad 990.000,00 + \text{Rp } 1.225.000,00 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 44.015.000,00$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lt.4 (+13.00 - +16.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 1.527.000,00 + \text{Rp } 44.015.000,00$   
 $= \text{Rp } 45.542.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$
  

$$= \frac{\text{Rp } 45.542.000,00}{170,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 267.600,-$$

#### 5.6.2.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 170,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{170,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 69 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{69 \text{ Jam}}{10} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 69 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 769.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.4 (+13.00 - +16.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 769.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 769.000,00}{170,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.6.2.3 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) Kebabawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 7638 kg

Tabel 5. 29 Volume pekerjaan pembesian kolom lantai 4

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	5270	3513	220
D16	608	608	151
D19	468	468	117

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi



- Durasi Bengkokan
  - < D12 mm  $= \frac{5270 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 79,0 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{608+468 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 21,5 \text{ Jam}$
- Kaitan
  - < D12 mm  $= \frac{3513 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 65,0 \text{ Jam}$
  - > D13 mm  $= \frac{608+468 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 32,3 \text{ Jam}$
- Durasi total  $= 79,0 + 21,5 + 65,0 + 32,3 = 198 \text{ jam}$
- Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{198 \text{ Jam}}{14} = 14 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\
 &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 198 jam x Rp 11.250,00  
 = Rp 2.227.500,00

- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor  
 Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D10 = 220 bh x Rp 66.700,00  
 = Rp 14.674.000,00
- ❖ Besi D16 = 151 bh x Rp 170.500,00  
 = Rp 25.745.500,00
- ❖ Besi D19 = 117 bh x Rp 240.100,00  
 = Rp 28.091.700,00
- ❖ Kawat bendrad = 115 kg x Rp 14.500,00  
 = Rp 1.667.500,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya material} &= \text{Rp } 14.674.000,00 + \text{Rp } \\ &25.745.500,00 + \text{Rp } \\ &28.091.700,00 + \text{Rp } \\ &1.667.500,00 \\ &= \text{Rp } 70.178.700,00\end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian kolom lt.4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 = Rp 2.227.500,00 + Rp 70.178.700,00  
 = Rp 72.406.200,00

- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 72.406.200,00}{7638 \text{ kg}} = \text{Rp } 9.500,-$$

#### 5.6.2.4 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 4

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

- ❖ Tul < D12 = 878 bh
- ❖ Tul > D13 = 538 bh

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned}
 < D12 \text{ mm} &= \frac{878 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 61,5 \text{ Jam} \\
 > D13 \text{ mm} &= \frac{538 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 45,8 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

- Durasi total = 61,5 + 45,8 = 108 Jam

Asumsi menggunakan 15 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{108 \text{ Jam}}{15} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 108 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.215.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian kolom lt.4 adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 1.215.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 1.215.000,00}{7638 \text{ kg}} = \text{Rp } 200,-$

#### 5.6.2.5 Pekerjaan Pengcoran Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)

- Volume:  $17,2 \text{ m}^3$
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

##### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas :  $112 \text{ m}^3/\text{jam}$
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83 : 0,576$
- Kapasitas produksi =  $\text{Kapasitas} \times e$   
 =  $112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$   
 =  $62 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas pekerja =  $12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}$   
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{17,2 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 2 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$   
 :  $\frac{17,2 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 3 \text{ Truck}$

- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{17,2 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 17 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
 waktu tambahan + waktu pasca  
 pelaksanaan  
 = 17 menit + 50 menit + (15 menit x 2) +  
 50 menit  
 = 162 menit = 1 Hari

**a. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat
 

Harga sewa Conc Pump /Day	Rp 4.860.000,00
Harga sewa Vibrator /Day	Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\
 &= \text{Rp } 5.076.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 2 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 1 \times (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \\
 &\quad \text{Rp } 100.000,00 + (2 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 440.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 17,2 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 13.416.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 (+13.00 - +16.25) adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 = Rp 5.076.000,00 + Rp 440.000,00 +  
 Rp 13.416.000,00  
 = Rp 18.932.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
 =  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 =  $\frac{\text{Rp } 18.932.000,00}{17,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.100.700,-$

#### 5.6.2.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jambatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 170,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas.



Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{170,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 69 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 10 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{69 \text{ Jam}}{10} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 69 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 769.000,00

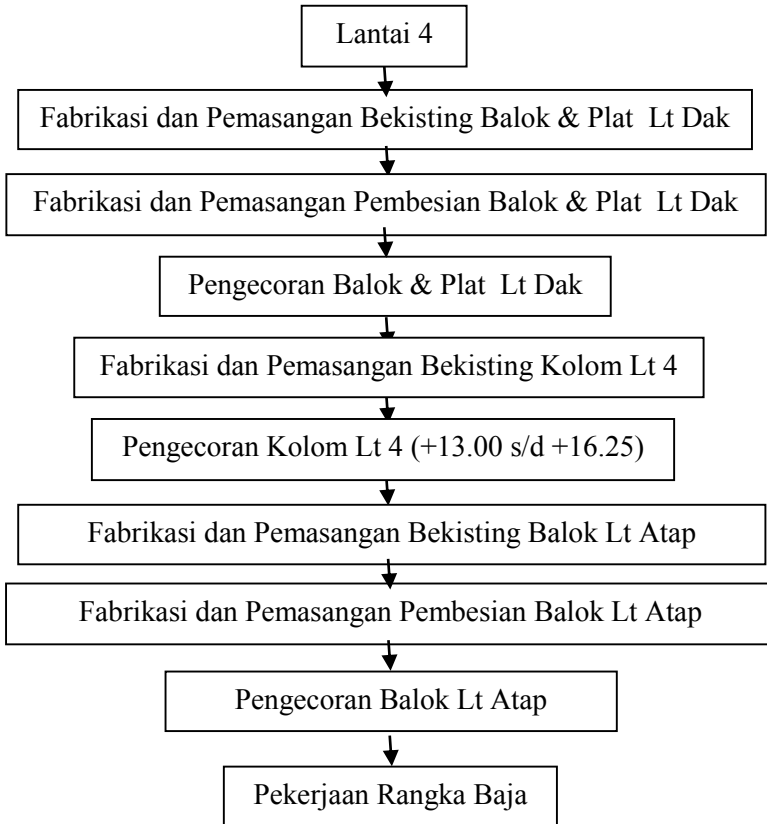
Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting kolom lt.4 (+13.00 - +16.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 769.000,00
- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Rp } 769.000,00}{170,2 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.7 Pekerjaan Struktur Atap

Pekerjaan struktur Atap meliputi pekerjaan kolom lantai 4 (+16.25 s/d +17.25), balok & plat dak, balok & plat atap, dan rangka baja.



Gambar 16 Flowchart Pekerjaan Struktur Atap

### 5.7.1 Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dak

Pada tahap ini perbedaan terletak pada pekerjaan pengecoran, yakni pada pekerjaan pengecoran balok lantai Dak bersamaan dengan pekerjaan pengecoran plat lantai Dak.

#### 5.7.1.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Dak

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 236,2 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{236,2 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 237 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 11 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{237 \text{ Jam}}{11} = 22 \text{ jam}$   
 $= 3 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } 65.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 237 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 2.641.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 236,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 28 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 236,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 129 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 236,2 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 68 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 28 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 106.400.000,00

- Paku Usuk = 129 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 1.935.000,00

- ❖ Minyak Bekisiting = 68 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 1.700.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 106.400.000,00 + \text{Rp } 1.935.000,00 + \text{Rp } 1.700.000,00 \\
 &= \text{Rp } 110.035.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Balok It Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.641.000,00 + \text{Rp } 110.035.000,00$   
 $= \text{Rp } 112.676.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 112.676.000,00}{236,2 \text{ m}^2} = \text{Rp } 477.100,-$$

### 5.7.1.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Dak

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 236,2 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{236,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam/10 m}^2} = 95 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 13 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{95 \text{ Jam}}{13} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga	
1	Mandor	O.H	Rp	90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp	90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp	75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp	65.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 95 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.059.000,00$

- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 156 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 66.300.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 1.059.000,00 + \text{Rp } 66.300.000,00$   
 $= \text{Rp } 67.359.000,00$

- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 67.359.000,00}{236,2 \text{ m}^2} = \text{Rp } 285.200,-$$

### 5.7.1.3 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai Dak

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 115,13 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{115,13 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 93 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{93 \text{ Jam}}{12} = 8 \text{ jam}$   
= 1 Hari

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 93 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.037.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,525 \times 115,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 7 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,365 \times 115,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 39 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 115,13 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 34 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\text{Biaya material} = \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga}$$

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 7 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00

$$= \text{Rp } 26.600.000,00$$

- Paku Usuk = 39 kg x Rp 15.000,00

$$= \text{Rp } 585.000,00$$

- ❖ Minyak Bekisiting = 34 liter x Rp 25.000,00

$$= \text{Rp } 850.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 26.600.000,00 + \text{Rp } 585.000,00 + \text{Rp } 850.000,00 \\
 &= \text{Rp } 28.035.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Plat It Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 1.037.000,00 + \text{Rp } 28.035.000,00$   
 $= \text{Rp } 29.072.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 29.072.000,00}{115,13 \text{ m}^2} = \text{Rp } 252.600,-$$

#### 5.7.1.4 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai Dak

Tabel 5 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 115,13 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{115,13 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 47 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 7 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{47 \text{ Jam}}{7} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 47 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 524.000,00$
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 96 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 $= \text{Rp } 40.800.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 $= \text{Rp } 524.000,00 + \text{Rp } 40.800.000,00$   
 $= \text{Rp } 41.324.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 41.324.000,00}{115,13 \text{ m}^2} = \text{Rp } 359.000,-$$

### 5.7.1.5 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 2690 kg

Tabel 5.30 Volume pekerjaan pembesian balok Dak

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D08	640	640	18
D10	2928	1528	133
D16	592	592	108

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{640+2928 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 53,5 \text{ Jam}$$



- $$\begin{aligned} > D13 \text{ mm} &= \frac{592 \text{ bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 11,8 \text{ Jam} \\ \text{Kaitan} & \\ < D12 \text{ mm} &= \frac{640+2928 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 54,2 \text{ Jam} \\ > D13 \text{ mm} &= \frac{592 \text{ bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 17,8 \text{ Jam} \\ \bullet \text{ Durasi total} &= 53,5 + 11,8 + 54,2 + 17,8 \text{ jam} \\ &= 138 \text{ jam} \\ &\text{Asumsi menggunakan 10 group tenaga kerja} \\ \bullet \text{ Durasi pelaksanaan} &= \frac{138 \text{ Jam}}{10} = 14 \text{ jam} \\ &= 2 \text{ Hari} \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 138 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.552.500,00

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D08 = 18 bh x Rp 42.700,00  
= Rp 768.600,00
- ❖ Besi D10 = 133 bh x Rp 66.700,00  
= Rp 8.871.100,00
- ❖ Besi D16 = 108 bh x Rp 170.500,00  
= Rp 18.414.000,00
- ❖ Kawat bendrad = 41 kg x Rp 14.500,00  
= Rp 594.500,00

Biaya material = Rp 768.600,00 + Rp  
8.871.100,00 + Rp  
18.414.000,00 + Rp 594.500,00  
= Rp 28.648.200,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan  
fabrikasi pembesian Balok It Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 1.552.500,00 + Rp 28.648.200,00  
= Rp 30.200.700,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 30.200.700,00}{2690 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.300,-$

### 5.7.1.6 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Tul} < \text{D13} &= 1084 \text{ bh} \\ \diamond \text{ Tul} > \text{D13} &= 296 \text{ bh} \end{aligned}$$

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned} > \text{D13 mm} &= \frac{296 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 25,2 \text{ Jam} \\ < \text{D13 mm} &= \frac{1084 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 75,8 \text{ Jam} \\ \text{Total} &= 25,2 + 75,8 = 101 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{101 \text{ m}}{14} = 7 \text{ jam}$   
 $= 1 \text{ Hari}$

### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 101 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.137.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Balok It Dak adalah :

- Biaya Total = Rp 1.137.000,00

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\ &= \frac{\text{Rp } 1.137.000,00}{2690 \text{ kg}} = \text{Rp } 500,-\end{aligned}$$

### 5.7.1.7 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

- Volume : 5993 kg

Tabel 5. 31 Volume pekerjaan pembesian pelat Lt Dak

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D10	3944	3944	986

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{3944 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 59,2 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{3944 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 98,6 \text{ Jam}$$

- Durasi total  $= 59,2 + 98,6 \text{ jam}$   
 $= 158 \text{ jam}$   
 Asumsi menggunakan 11 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{158 \text{ Jam}}{11} = 14 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 158 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.250,00$   
 $= \text{Rp } 1.778.000,00$
- Biaya material  
 Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Kebutuhan material} \times \text{Harga} \\
 \text{❖ Besi D10} &= 986 \text{ bh} \times \text{Rp } 66.700,00 \\
 &= \text{Rp } 65.766.200,00 \\
 \text{❖ Kawat bendrad} &= 90 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.500,00 \\
 &= \text{Rp } 1.304.000,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 65.766.200,00 + \text{Rp } 1.304.000,00 \\
 &= \text{Rp } 67.071.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian pelat lt Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material
 
$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 1.778.000,00 + \text{Rp } 67.071.000,00 \\
 &= \text{Rp } 68.849.000,00
 \end{aligned}$$
- Harga satuan pekerjaan
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 68.849.000,00}{5593 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.500,-
 \end{aligned}$$

### 5.7.1.8 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ½" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\diamond \text{ Tul} < \text{D13} = 1972 \text{ bh}$$

#### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$< \text{D13 mm} = \frac{1972 \text{ bh}}{8 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 158 \text{ Jam}$$

$$\text{Total} = 158 \text{ Jam}$$

Asumsi menggunakan 11 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{158 \text{ m}}{11} = 14 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$



## b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 158 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 1.778.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Pelat lt Dak adalah :

- Biaya Total = Rp 1.778.000,00

- Harga satuan pekerjaan

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}} \\ &= \frac{\text{Rp } 1.778.000,00}{5993 \text{ kg}} = \text{Rp } 300,-\end{aligned}$$

### 5.7.1.9 Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai Dak

- Volume: 18,91 m<sup>3</sup> (Balok)  
               : 12,87 m<sup>3</sup> (Plat Lantai)  
               : 31,78 m<sup>3</sup> (Total)
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  : 0,576
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
                               = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
                               = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
     Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
     *Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil*. Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{31,78 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
                               : 3 Orang dalam 1 hari

- Truck Mixer : Kapasitas  $7\text{m}^3$   

$$: \frac{167,5\text{ m}^3}{7\text{ m}^3/\text{truck}} : 5\text{ Truck}$$
- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional : 
$$\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$$

$$: \frac{31,78\text{ m}^3}{62\text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 29\text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
 waktu tambahan + waktu pasca  
 pelaksanaan  
 $= 29\text{ menit} + 50\text{ menit} + (15\text{ menit} \times 5) +$   
 $50\text{ menit}$   
 $= 200\text{ menit} = 4\text{ jam}$

**a. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat  
 Harga sewa Conc Pump /Day    Rp 4.860.000,00  
 Harga sewa Vibrator /Day        Rp 216.000,00  
  
 Biaya sewa        = lama durasi x harga sewa  
                       = 1 x (Rp 4.860.000,00 + Rp 216.000,00)  
                       = Rp 5.076.000,00
- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= (\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \text{Rp } 100.000,00 + (3 \times \text{Rp } 65.000,00)) \\
 &= \text{Rp } 505.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material  
 Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup>                      Rp 780.000,00  
  
 Biaya material = volume x harga per satuan  
                       = 31,78 m<sup>3</sup> x Rp 780.000,00  
                       = Rp 24.788.400,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai Dak adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
 $= \text{Rp } 5.076.000,00 + \text{Rp } 505.000,00 + \text{Rp } 24.788.400,00$   
 $= \text{Rp } 30.369.400,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 30.369.400,00}{31,78 \text{ m}^3} = \text{Rp } 955.700,-$$

#### 5.7.1.10 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Dak

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis peker jaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 236,2 m<sup>2</sup>

- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{236,2 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 95 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 13 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{95 \text{ Jam}}{13} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 95 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.059.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting Balok lantai Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 1.059.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.059.000,00}{236,2 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.7.1.11 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai Dak

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 115,13 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{115,13 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 47 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 7 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{47 \text{ Jam}}{7} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari



### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 47 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 524.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Plat lantai Dak adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 524.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Rp } 524.000,00}{115,13 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.600,-$

### 5.7.2 Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)

#### 5.7.2.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 52,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 8 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{52,4 \text{ m}^2}{8 \text{ Jam/10 m}^2} = 42 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 6 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{42 \text{ Jam}}{6} = 7 \text{ jam}$   
 $= 1 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 42 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 468.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{0,59 \times 52,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 4 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{3,865 \times 52,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 21 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 52,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 16 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

$$\begin{aligned} \text{❖ Kayu, Papan Bekisting} &= 4 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.800.000,00 \\ &= \text{Rp } 15.200.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Paku Usuk} &= 21 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.000,00 \\ &= \text{Rp } 315.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{❖ Minyak Bekisiting} &= 16 \text{ liter} \times \text{Rp } 25.000,00 \\ &= \text{Rp } 400.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 15.200.000,00 + \text{Rp } 315.000,00 + \text{Rp } 400.000,00 \\ &= \text{Rp } 15.915.000,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lt.4 (+16.25 - +17.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 468.000,00 + \text{Rp } 15.915.000,00$   
 $= \text{Rp } 16.383.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 16.383.000,00}{52,4 \text{ m}^3} = \text{Rp } 312.700,-$$

#### 5.7.2.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Repa-rasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 52,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{52,4 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 21 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 3 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan =  $\frac{21 \text{ Jam}}{3} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}\end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 21 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 234.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.4 (+16.25 - +17.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 $= \text{Rp } 234.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
 $= \frac{\text{Rp } 234.000,00}{52,4 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$

### 5.7.2.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)

- Volume: 5,3 m<sup>3</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### b. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas : 112 m<sup>3</sup>/jam
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83 : 0,576$
- Kapasitas produksi = Kapasitas x e  
 = 112 m<sup>3</sup>/jam x 0,576  
 = 62 m<sup>3</sup>/jam
- Produktivitas pekerja = 12 m<sup>3</sup>/org/hari  
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{5,3 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 1 Orang dalam 3 jam
  - Truck Mixer : Kapasitas 7m<sup>3</sup>  
 :  $\frac{5,3 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}} : 1 \text{ Truck}$



- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{5,3 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{Jam}} \times 60 = 6 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
 waktu tambahan + waktu pasca  
 pelaksanaan  
 = 6 menit + 50 menit + 15 menit + 50  
 menit  
 = 121 menit = 2 Jam

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat
 

Mengikuti produktivitas pekerja, yakni 3 jam  
 Harga sewa Conc Pump /Hour Rp 607.500,00  
 Harga sewa Vibrator /Hour Rp 27.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\
 &= 3 \times (\text{Rp } 607.500,00 + \text{Rp } 27.000,00) \\
 &= \text{Rp } 1.903.500,00
 \end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 2 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya upah} &= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja} \\
 &= 3 \text{ jam} \times ((\text{Rp } 90.000,00 + \text{Rp } 120.000,00 + \text{Rp } 100.000,00 + \text{Rp } 65.000,00)/7) \\
 &= \text{Rp } 161.000,00
 \end{aligned}$$

- Biaya material

$$\text{Harga Beton K-350/ m}^3 \quad \text{Rp } 780.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{volume} \times \text{harga per satuan} \\
 &= 5,3 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 780.000,00 \\
 &= \text{Rp } 4.134.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 (+16.25 - +17.25) adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 1.903.500,00 + \text{Rp } 161.000,00 + \\
 &\text{Rp } 4.134.000,00 \\
 &= \text{Rp } 6.198.500,00
 \end{aligned}$$

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 6.198.500,00}{5,3 \text{ m}^3} = \text{Rp } 1.169.600,-$$

#### 5.7.2.4 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 52,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas.

Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{52,4 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 21 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 3 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{21 \text{ Jam}}{3} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &+ 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 21 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 234.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom lt.4 (+16.25 - +17.25) adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
 = Rp 234.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 234.000,00}{52,4 \text{ m}^3} = \text{Rp } 4.500,-$$

### 5.7.3 Pekerjaan Balok Lantai Atap

#### 5.7.3.1 Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume : 250,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 10 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{250,4 \text{ m}^2}{10 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 251 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 12 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{251 \text{ Jam}}{12} = 21 \text{ jam}$   
 $= 3 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
 Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 $= 251 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 2.797.000,00$

Tabel Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton  
untuk luas cetakan 10 m<sup>2</sup>

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2. Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3. Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4. Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5. Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6. Kepala tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7. Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8. Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9. Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10. Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 85.

- Kebutuhan material

$$\text{Kayu, Papan Bekisting} = \frac{1,15 \times 250,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 29 \text{ m}^3$$

$$\text{Paku Usuk} = \frac{5,455 \times 250,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 137 \text{ kg}$$

$$\text{Minyak Bekisiting} = \frac{2,875 \times 250,4 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} = 72 \text{ liter}$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Kayu, Papan Bekisting = 29 m<sup>3</sup> x Rp 3.800.000,00  
= Rp 110.200.000,00

Paku Usuk = 137 kg x Rp 15.000,00  
= Rp 2.055.000,00

- ❖ Minyak Bekisiting = 72 liter x Rp 25.000,00  
= Rp 1.800.000,00



$$\begin{aligned}
 \text{Biaya material} &= \text{Rp } 110.200.000,00 + \text{Rp } 2.055.000,00 + \text{Rp } 1.800.000,00 \\
 &= \text{Rp } 114.055.000,00
 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi bekisting Balok It Atap adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
 $= \text{Rp } 2.797.000,00 + \text{Rp } 114.055.000,00$   
 $= \text{Rp } 116.852.000,00$
- Harga satuan pekerjaan  
 $= \frac{\text{Rp } 116.852.000,00}{250,4 \text{ m}^2} = \text{Rp } 466.700,-$

### 5.7.3.2 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 250,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

**a. Perhitungan waktu**

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{250,4 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 101 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{101 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$   
= 1 Hari

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

**Tabel 5.3.5.1 Upah pekerja berdasarkan**

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\ &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\ &\quad 65.000,00)/(10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
 = 101 jam x Rp 11.142,86  
 = Rp 1.126.000,00
  
- Sewa alat scaffolding  
 Harga sewa Scaffolding /Day Rp 25.000,00  
 Harga Sewa = 112 set x 17 hari x Rp 25.000,00  
 = Rp 47.600.000,00
  

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting Balok lantai Atap adalah :

  
- Biaya Total = biaya upah + biaya sewa  
 = Rp 1.126.000,00 + Rp 47.600.000,00  
 = Rp 48.726.000,00
  
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 48.726.000,00}{250,4 \text{ m}^2} = \text{Rp } 194.600,-$$

#### 5.7.3.4 Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang diperlukan untuk membuat 100 bengkokan, dan kaitan

Ukuran besi beton $\phi$	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)	Bengkokan, (jam)	Kait, (jam)
1 - ½" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 91.

Tabel 5. 32 Volume pekerjaan pembesian balok lt Atap

Tulangan	Bengkokan (bh)	Kaitan (bh)	Lonjor (bh)
D08	1536	1536	44
D10	4632	2388	193
D13	90	90	46
D16	1252	1252	164
D19	200	200	51

- Volume : 5719,2 kg
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

##### a. Perhitungan waktu

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi

- Durasi  
Bengkokan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{1536+4632 \text{ bh}}{1,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 93 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{90+1252+200\text{bh}}{2 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 31 \text{ Jam}$$

Kaitan

$$< D12 \text{ mm} = \frac{1536+2388 \text{ bh}}{2,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 98 \text{ Jam}$$

$$> D13 \text{ mm} = \frac{90+1252+200\text{bh}}{3 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 46 \text{ Jam}$$

- Durasi total = 93 + 31 + 98 + 46 jam  
= 268 jam

Asumsi menggunakan 13 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan =  $\frac{268 \text{ Jam}}{13} = 21 \text{ jam}$   
= 3 Hari

#### a. Perhitungan Biaya

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned} \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (10 \times 7)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam} \end{aligned}$$

- Upah Pekerja = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 268 jam x Rp 11.250,00

$$= \text{Rp } 2.639.000,00$$

- Biaya material

Biaya material berdasarkan harga beli kontraktor

Biaya material = Kebutuhan material x Harga

- ❖ Besi D08 = 44 bh x Rp 42.700,00  
= Rp 1.878.800,00
- ❖ Besi D10 = 193 bh x Rp 66.700,00  
= Rp 12.873.100,00
- ❖ Besi D13 = 46 bh x Rp 112.400,00  
= Rp 5.170.400,00
- ❖ Besi D16 = 164 bh x Rp 170.500,00  
= Rp 27.962.000,00
- ❖ Besi D19 = 51 bh x Rp 240.100,00  
= Rp 12.245.100,00
- ❖ Kawat bendrad = 86 kg x Rp 14.500,00  
= Rp 1.247.000,00

$$\begin{aligned} \text{Biaya material} &= \text{Rp } 1.878.800,- + \text{Rp } \\ &12.873.100,- + \text{Rp } 5.170.400,- + \\ &\text{Rp } 27.962.000,- + \text{Rp } \\ &12.245.100,- + \text{Rp } 1.247.000,- \\ &= \text{Rp } 61.376.400,00 \end{aligned}$$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan fabrikasi pembesian Balok lt Atap adalah :

- Biaya Total = biaya upah + biaya material  
= Rp 2.639.000,00 + Rp 61.376.400,00  
= Rp 64.015.400,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 64.015.400,00}{5719,2 \text{ kg}} = \text{Rp } 11.200,-$

### 5.7.3.5 Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak

Tabel Jam kerja buruh yang dibutuhkan untuk memasang 100 buah tulangan

Ukuran besi beton $\phi$	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1 - ¼" (12 mm) kebawah	3,5 - 6	5 - 7	6 - 8
2 - 5/8" (16 mm), ¾" (19 mm) 7/8" (22 mm)	4,5 - 7	6 - 8,5	7 - 9,5
3 - 1" (25 mm), 1 1/8" (28,5 mm)	5,5 - 8	7 - 10	8,5 - 11,5
4 - 1¼" (31,75 mm), 1½" (38,1 mm)	6,5 - 9	8 - 12	10 - 14

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 92.

- Volume

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Tul} < \text{D13} &= 1962 \text{ bh} \\ \diamond \text{ Tul} > \text{D13} &= 771 \text{ bh} \end{aligned}$$

- a. **Perhitungan waktu**

Durasi adalah volume dibagi dengan kapasitas produksi. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

- Durasi

$$\begin{aligned} > \text{D13 mm} &= \frac{771 \text{ bh}}{8,5 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 65,6 \text{ Jam} \\ < \text{D13 mm} &= \frac{1962 \text{ bh}}{7 \text{ Jam}/100 \text{ bh}} = 137,4 \text{ Jam} \\ \text{Total} &= 65,6 + 137,4 = 203 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Asumsi menggunakan 14 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan  $= \frac{203 \text{ m}}{14} = 15 \text{ jam}$   
 $= 2 \text{ Hari}$

-

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- **Upah Pekerja**

Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, & 3 tukang

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Besi	O.H	Rp 75.000,00

$$\begin{aligned}\text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 75.000,00) / (1 + 3)) \\ &= \text{Rp } 11.250,00/\text{jam}\end{aligned}$$

- **Upah Pekerja** = durasi x Upah rata-rata per jam  
= 203 jam x Rp 11.250,00  
= Rp 2.284.000,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pemasangan pembesian Balok It Dak adalah :

- **Biaya Total** = Rp 2.284.000,00
- **Harga satuan pekerjaan**  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 2.284.000,00}{5719,2 \text{ kg}} = \text{Rp } 400,-$$



### 5.7.3.6 Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap

- Volume:  $28,78 \text{ m}^3$
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan kapasitas produktivitas alat berat yang digunakan. Sedangkan penentuan jumlah tenaga kerja yang digunakan berdasarkan analisa penggunaan pekerja di lapangan dan penyesuaian terhadap kebutuhan berdasarkan alat berat
- Produktivitas concrete pump didapat dari browser truck concrete pump model Mack MR 688S

#### a. Perhitungan Waktu

- Kapasitas Produktivitas Concrete Pump
  - Type Excavator : MR 688S
  - Kapasitas :  $112 \text{ m}^3/\text{jam}$
  - Efisiensi Kerja
    - ❖ Faktor Alat : Baik
    - ❖ Faktor Operator : Terampil
    - ❖ Faktor Cuaca : Panas, Berdebu
    - ❖  $e = 0,83 \times 0,8 \times 0,83$  :  $0,576$
- Kapasitas produksi =  $\text{Kapasitas} \times e$   
 =  $112 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,576$   
 =  $62 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas pekerja =  $12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}$   
 Sumber : PT Pembangunan Perumahan (Persero) (2003).  
*Buku Referensi untuk Kontraktor Bangunan Gedung dan Sipil.* Jakarta. Halaman 545.
- Kebutuhan
  - Pekerja :  $\frac{28,78 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{org}/\text{hari}}$   
 : 3 Orang dalam 1 hari
  - Truck Mixer : Kapasitas  $7 \text{ m}^3$   
 :  $\frac{28,78 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3/\text{truck}}$  : 5 Truck

- Durasi pekerjaan pengecoran
  - Waktu Operasional :  $\frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Produksi}}$   

$$: \frac{28,78 \text{ m}^3}{62 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 = 26 \text{ Menit}$$
  - Waktu Persiapan
    - ❖ Pengaturan Posisi : 10 Menit
    - ❖ Pemasangan Pipa : 30 Menit
    - ❖ Idle Truck Mixer : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
  - Waktu Tambahan
    - ❖ Pergantian Truck : 10 Menit
    - ❖ Uji Slump : 05 Menit +
    - Total : 15 Menit
  - Waktu Pasca Pelaksanaan
    - ❖ Pembersihan Pipa : 10 Menit
    - ❖ Pembongkaran Pipa : 30 Menit
    - ❖ Persiapan kembali : 10 Menit +
    - Total : 50 Menit
- Total waktu pengecoran
 

Durasi = waktu operasional + waktu persiapan +  
           waktu tambahan + waktu pasca  
           pelaksanaan  
           = 26 menit + 50 menit + (15 menit x 5) +  
           50 menit  
           = 197 menit = 4 jam

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya sewa alat, biaya material, dan upah pekerja.

- Biaya sewa alat
 

Harga sewa Conc Pump /Day	Rp 4.860.000,00
Harga sewa Vibrator /Day	Rp 216.000,00

$$\begin{aligned}\text{Biaya sewa} &= \text{lama durasi} \times \text{harga sewa} \\ &= 1 \times (\text{Rp } 4.860.000,00 + \text{Rp } 216.000,00) \\ &= \text{Rp } 5.076.000,00\end{aligned}$$

- Biaya upah pekerja

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

UPAH PEKERJA			
1	Mandor	Rp 90.000,00	Hari
2	Pembantu Tukang	Rp 65.000,00	Hari
3	Operator Alat Berat	Rp 120.000,00	Hari
4	Pembantu Operator Alat Berat	Rp 100.000,00	Hari

Estimasi menggunakan 1 Operator, 1 Pembantu operator, 1 Mandor, dan 3 Pembantu tukang (estimasi sudah termasuk kebutuhan pekerja untuk pengoperasian Concrete Pump)

Biaya upah = lama durasi x upah pekerja  
= (Rp 90.000,00 + Rp 120.000,00 + Rp 100.000,00 + (3 x Rp 65.000,00))  
= Rp 505.000,00

- Biaya material  
Harga Beton K-350/ m<sup>3</sup> Rp 780.000,00

Biaya material = volume x harga per satuan  
 = 28,78 m<sup>3</sup> x Rp 780.000,00  
 = Rp 22.448.400,00

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok dan plat lantai atap adalah :

- Biaya Total = biaya sewa + biaya upah + material  
= Rp 5.076.000,00 + Rp 505.000,00 +  
Rp 22.448.400,00  
= Rp 28.029.400,00

- Harga satuan pekerjaan

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 28.029.400,00}{28,78 \text{ m}^3} = \text{Rp } 974.000,-$$

### 5.7.3.7 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap

Tabel Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reparasi
1. Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sam pai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan.
2. Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
3. Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
4. Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
5. Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7. Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8. Tangga-tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9. Sudut-sudut tiang dan balok * berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 5-2. Halaman 86.

- Volume: 250,4 m<sup>2</sup>
- Perhitungan waktu untuk pekerjaan ini berdasarkan produktivitas pekerja yang didapatkan dari tabel diatas. Diambil nilai terbesar untuk termasuk pekerjaan pengangkutan.

#### a. Perhitungan waktu

Kapasitas produksi = 4 Jam/10 m<sup>2</sup>

- Durasi

$$= \frac{250,4 \text{ m}^2}{4 \text{ Jam}/10 \text{ m}^2} = 101 \text{ Jam}$$

- Asumsi menggunakan 14 Group tenaga kerja,
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{101 \text{ Jam}}{14} = 7 \text{ jam}$   
 $= 1 \text{ Hari}$

**b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan didapatkan dari perhitungan biaya material dan upah pekerja.

- Upah Pekerja  
Pada Buku Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan (Soedrajat 1984). Upah pekerja menggunakan upah pekerja rata-rata per jam (Upah borongan). Dengan asumsi menggunakan 1 mandor, 3 kepala tukang kayu, 3 tukang kayu, & 3 pembantu tukang.

Tabel Upah pekerja berdasarkan kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Kep. Tukang Kayu	O.H	Rp 90.000,00
3	Tukang Kayu	O.H	Rp 75.000,00
4	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Upah rata-rata} &= ((1 \times \text{Rp } 90.000,00 + 3 \times \text{Rp } 90.000,00 \\
 &\quad + 3 \times \text{Rp } 75.000,00 + 3 \times \text{Rp } \\
 &\quad 65.000,00)) / (10 \times 7)) \\
 &= \text{Rp } 11.142,86/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Upah Pekerja  $= \text{durasi} \times \text{Upah rata-rata per jam}$   
 $= 101 \text{ jam} \times \text{Rp } 11.142,86$   
 $= \text{Rp } 1.126.000,00$

Sehingga total biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pembongkaran bekisting Balok lantai Atap adalah :

- Biaya Total = biaya upah  
= Rp 1.126.000,00
- Harga satuan pekerjaan  

$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 1.126.000,00}{250,4 \text{ m}^2} = \text{Rp } 4.500,-$$

#### **5.7.4 Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap**

##### **5.7.4.1 Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap**

Pada tahap pekerjaan ini, fabrikasi atap rangka baja dilakukan di pabrik (bengkel konstruksi) sebagai subkontraktor dengan sistem harga borongan pekerjaan rangka baja per kg.

- Volume Baja : 29826,16 Kg  
Volume merupakan volume total kebutuhan rangka baja yang terdiri dari baja profil WF, H, Canal, Pipe, Trekstang, dan plat baja.
- Volume Baut : 84 Kg  
Pengelasan dilakukan pada saat pemasangan
- Volume Pek Zincromate : 713,59 m<sup>2</sup>

##### **a. Perhitungan Waktu**

Waktu dapat diabaikan, karena fabrikasi dilaksanakan di pabrik (bengkel konstruksi) dan diasumsikan selesai tepat waktu sesuai kebutuhan sehingga tidak berpengaruh dalam penjadwalan pelaksanaan.

##### **b. Perhitungan Biaya**

Biaya total yang dibutuhkan merupakan biaya borongan fabrikasi rangka baja sudah termasuk biaya material, keperluan fabrikasi, dan upah pekerja saat fabrikasi.

- Biaya Material
 

Harga Baja /Kg	Rp 9.000,00
Harga Baut /Kg	Rp 15.000,00
Harga Pek Zincromate/m <sup>2</sup>	Rp 3.400,00
- Biaya Upah
 

Upah pekerja /Kg	Rp 1.000,00
------------------	-------------
- Biaya Total
 

❖ Harga Baja	= 29826,16 Kg x Rp 9.000,00
	= Rp 283.348.600,00
❖ Harga Baut	= 84 Kg x Rp 15.000,00
	= Rp 1.260.000,00
❖ Zincromate	= 713,59 Kg x Rp 3.400,00
	= Rp 2.426.300,00
❖ Upah Pekerja	= 29826,16 Kg x Rp 2.500,00
	= Rp 29.826.200,00

Biaya Total	= Rp 283.348.600,00 + Rp 1.260.000,00
	+ Rp 2.426.300,00 + Rp 29.826.200,00
	= Rp 316.861.100,00
- Harga satuan pekerjaan
 
$$= \frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$$

$$= \frac{\text{Rp 316.861.100,00}}{29826,16 \text{ Kg}} = \text{Rp 10.700,-}$$

### 5.7.4.1 Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap

Tabel Jam kerja yang diperlukan untuk pekerjaan memasang baut, mengeling, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya

JENIS PEKERJAAN	JAM KERJA
Pemasangan baut sementara (3-7 baut tiap ton)	5 - 7 Setiap 100 buah baut
Pemasangan paku keling (20-40 paku keling tiap ton)	
dengan tenaga angin :	
- Diatas tanah, pekerjaan mudah	6 - 10 Setiap 100 buah kelingan
- Kuda-kuda	7 - 12 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan kantor rangka baja	10 - 15 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan pabrik	10 - 13 Setiap 100 buah kelingan
- Bangunan penyebrangan dan menara	14 - 20 Setiap 100 buah kelingan
Pemasangan paku kelingan dengan tangan :	
- Pekerjaan mudah	12 - 16 Setiap 100 buah kelingan
- Pekerjaan sukar	16 - 25 Setiap 100 buah kelingan
Memasang baut-baut (15-30 baut setiap ton)	3 - 7 Setiap 100 buah baut
Mengelas (1,5-3 m las 6 mm tebal, setiap ton)	14 - 30 Setiap 30 m
Mengecat, satu lapis :	
- Kerangka berat	0,5 - 0,9 Tiap ton
- Kerangka sedang	0,7 - 1,4 Tiap ton
- Kerangka ringan	1 - 2 Tiap ton
Memasang dinding gelombang dan atap dipasang dirang kayu :	
- Tebal 0,45 mm (Ga 26) dan yang lebih tipis	0,54 - 1,62 Setiap 10 m <sup>2</sup>
- Tebal melebihi 0,45 mm	1,08 - 2,16 Setiap 10 m <sup>2</sup>
- Asbes	3,24 - 6,48 Setiap 10 m <sup>2</sup>
Lapisan anti panas dan anti embun dibawah atap	2,16 - 4,32 Setiap 10 m <sup>2</sup>
Pemasangan bubungan, lembah atap, las pinggir atap	2 - 5 Setiap 30 m
Balok-balok Baja :	
- Balok pemikul (joist), tinggi 10-20 cm	0,15 - 0,30 Setiap Batang
- Balok pemikul (joist), tinggi 20-30 cm	0,25 - 0,50 Setiap Batang
Kerangka tegak dinding, ringan, 1,5 kg/m' atau kurang	2,0 - 4,0 Setiap 30 m
	0,06 - 0,15 Setiap Batang
	1,0 - 2,0 Setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, berat, 3 kg/m' atau lebih	0,12 - 0,25 Setiap Batang
	1,2 - 2,5 Setiap 30 m
Lapisan penjepit dinding dibawah atau diatas jendela-jendela	3 - 6 Setiap 30 m
kerangka baja, hanya memasang saja	3,24 - 12,95 Setiap 10 m <sup>2</sup> luas lobang
Mengecat atau mendempul celah-celah	2,0 - 5,0 Setiap 30 m / Setiap batang
Memasang jendela-jendela dan mendempul celah-celah	5,4 - 10,8 Setiap 10 m <sup>2</sup>

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 11-5. Halaman 286.



Tabel Jam kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap ton baja
Menaikkan muatan ke truck dan dari truck ke atas tanah, dengan derek bila perlu rata-rata	1 – 2 ( 1,3 – 1,5 )
Mendirikan, memasang baut dan menyipat datar saja :	
Pondasi	3 – 6
Tiang-tiang	4 – 8
Balok-balok mendatar, biasa	3 – 6
Balok-balok mendatar, special	4 – 8
Balok susunan pelat ( plate girders )	3 – 6
Balok, jalanan keran	3 – 6
Batang penguat atas Kolom ( knee bracing )	6 – 10
Pelat lantai	4 – 8
Memasang, baut-baut, batang-batang penarik, pelat-pelat jangkar ( anchor plate )	2 – 4
Besi siku penguat, batang pemikul atap ( purlin ), rangka dinding	4 – 8
Rangka lobang cahaya	6 – 12
Rangka ruang atas atap	6 – 14
Rangka jendela atap	6 – 12
Rangka pintu	8 – 16
Kuda-kuda atap	5 – 12
Menara transmisi radio	16 – 30
Bangunan penyebrangan ( light steel trestles )	12 – 24
Kerangka baja untuk power plant	10 – 16
Bangunan pabrik ( kuda-kuda, atap, dinding )	4 – 12
Bangunan bertingkat ( bangunan-bangunan kantor )	3 – 10

Sumber: Soedrajat. (1984). *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova. Tabel 11-4. Halaman 283.

#### a. Perhitungan Waktu

- Volume : 29826,16 Kg  $\approx$  30 Ton
- Durasi Pengangkatan dan Pemasangan diasumsikan mengambil waktu terbesar sebagai waktu pengganti pengangkatan material baja menggunakan lift barang.

Untuk Pekerjaan kuda-kuda, atap = 12 Jam/Ton

Asumsi menggunakan 5 group tenaga kerja

- Durasi pelaksanaan 
$$= \frac{30 \times 12 \text{ Jam}}{5} = 72 \text{ jam}$$
  
$$= 10 \text{ Hari}$$

- Durasi Memasang Baut-Baut  
diasumsikan mengambil waktu rata-rata yakni 5 jam/Ton  
Asumsi menggunakan 5 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{30 \times 5 \text{ Jam}}{5} = 29 \text{ jam}$   
 $= 4 \text{ Hari}$
- Durasi Pengelasan  
diasumsikan mengambil waktu terkecil yakni 14 jam/Ton  
Asumsi menggunakan 6 group tenaga kerja
- Durasi pelaksanaan  $= \frac{30 \times 14 \text{ Jam}}{6} = 112 \text{ jam}$   
 $= 8 \text{ Hari}$

#### b. Perhitungan Biaya

Tabel Upah Pekerja Berdasarkan Kontraktor

No	Pekerja	Sat	Harga
1	Mandor	O.H	Rp 90.000,00
2	Tukang Las	O.H	Rp 85.000,00
3	Pembantu Tukang	O.H	Rp 65.000,00

- Biaya Pekerjaan Pengangkatan dan Pemasangan Baja  
Pekerjaan Pengangkatan dan Pemasangan. Terdiri dari 1 mandor dan 10 pembantu tukang  
Biaya upah  $= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja}$   
 $= 10 \times (\text{Rp } 90.000,- + (5 \times \text{Rp } 65.000,-))$   
 $= \text{Rp } 3.700.000,00$
- Biaya Pekerjaan Pemasangan Baut-Baut  
Pekerjaan Pemasangan Baut-Baut. Terdiri dari 1 mandor dan 10 pembantu tukang  
Biaya upah  $= \text{lama durasi} \times \text{upah pekerja}$   
 $= 4 \times (\text{Rp } 90.000,- + (5 \times \text{Rp } 65.000,-))$   
 $= \text{Rp } 1.480.000,00$

- Biaya Pekerjaan Pengelasan Rangka Baja  
Pekerjaan Pengelasan. Terdiri dari 1 mandor dan 15 tukang las  
Biaya upah = lama durasi x upah pekerja  
= 8 x (Rp 90.000,- + (6 x Rp 85.000,-))  
= Rp 5.460.000,00
  - Biaya Sewa Alat  
Harga Sewa Chain Blok/Katrol/Day Rp 750.000,00  
Biaya upah = lama durasi x harga sewa  
= 11 x Rp 750.000,00  
= Rp 8.250.000,00
- Biaya Total = Biaya Upah + Biaya Sewa Alat  
= Rp 3.700.000,00 + Rp 1.480.000,00 +  
Rp 5.460.000,00 + Rp 8.250.000,00  
= Rp 18.890.000,00
- Harga satuan pekerjaan  
=  $\frac{\text{Biaya Total}}{\text{Volume}}$   
=  $\frac{\text{Rp } 18.890.000,00}{29826,16 \text{ Kg}} = \text{Rp } 1.000,-$

### 5.7.5 Lift Barang (Material Lift)

Spesifikasi Lift Barang (Browsur Januari 2015)

- Harga : Rp. 20.000.000,- / Bulan ( Min 3 Bulan )
- Mob & Demob : Rp. 50.000.000,-
- Tinggi Jangkauan : 4 - 10 Lantai ( 16 - 40 Meter )
- Kapasitas : 1000 Kg
- Kecepatan : 9 Meter / Menit

- Garansi : Selama Kontrak Sewa Berlangsung *Kecuali* Terjadi Kerusakan Dikarenakan Kelalain / Kecerobohan Selama Pemakaian
- Harga Sewa Genset 30 KVA : Rp. 5.000.000,- /Bulan

**Biaya Sewa :**

Sewa lift barang (Material Lift) dimulai dari minggu ke 8 – minggu 22, Lihat Penjadwalan (sudah termasuk waktu untuk bongkar & pasang)

Biaya sewa :

Mobilisasi & Demobilisasi	: Rp. 50.000.000,00
<u>Harga Sewa (4 bulan)</u>	<u>: Rp. 80.000.000,00 +</u>
TOTAL	: Rp. 130.000.000,00

<b>BAB</b>	<b>ITEM PEKERJAAN</b>	<b>VOLUME</b>		<b>DUR (Hari)</b>	<b>BIAYA</b>	
5.3	<b>Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah</b>					
5.3.1	<b>Pekerjaan Persiapan</b>					
5.3.1.1	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	148	m	1	Rp	13.392.200,00
5.3.1.1	Pekerjaan Pemagaran	390	m	6	Rp	128.220.350,00
5.3.2	<b>Pekerjaan Tanah</b>					
5.3.2.1	Pekerjaan Galian Tanah	1102,28	m <sup>3</sup>	3	Rp	19.607.400,00
5.3.2.2	Pekerjaan Urugan Tanah dan Perataan	716,55	m <sup>3</sup>	2	Rp	124.835.725,00
5.3.2.3	Pekerjaan Urugan Pasir Sirtu dan Pemadatan	150,12	m <sup>3</sup>	1	Rp	29.938.460,00
5.3.2.4	Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja	75,02	m <sup>3</sup>	4	Rp	57.289.650,00
5.3.2.5	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan	603,02	m <sup>3</sup>	2	Rp	19.010.800,00
5.3.3	<b>Pekerjaan Pondasi</b>					
5.3.3.1	Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang	5740	m	22	Rp	1.479.620.000,00
5.3.3.2	Pekerjaan Pecah Kepala Tiang Pancang	205	bh	2	Rp	4.640.000,00
5.3.4	<b>Pekerjaan Pile Cap</b>					

5.3.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pile Cap	215,5	m <sup>2</sup>	2	Rp	57.638.600,00
5.3.4.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pile Cap	215,5	m <sup>2</sup>	1	Rp	969.500,00
5.3.4.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pile Cap	9642,18	kg	3	Rp	91.153.850,00
5.3.4.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pile Cap	9642,18	kg	2	Rp	1.923.750,00
5.3.4.5	Pekerjaan Pengecoran Pile Cap	104,25	m <sup>3</sup>	1	Rp	87.286.000,00
5.3.5	<b>Pekerjaan Sloof</b>					
5.3.5.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Sloof	336,84	m <sup>2</sup>	5	Rp	157.141.000,00
5.3.5.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof	336,84	m <sup>2</sup>	2	Rp	1.505.000,00
5.3.5.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Sloof	18001,46	kg	5	Rp	211.362.200,00
5.3.5.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Sloof	18001,46	kg	4	Rp	3.060.000,00
5.3.5.5	Pekerjaan Pengecoran Sloof	69,48	m <sup>3</sup>	1	Rp	59.970.400,00
5.4	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 1</b>					
5.4.1	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 1</b>					
5.4.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>	5	Rp	97.753.400,00
5.4.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>	2	Rp	1.771.800,00

5.4.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6	kg	3	Rp	101.702.800,00
5.4.1.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6	kg	2	Rp	1.530.000,00
5.4.1.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1	34,5	m <sup>3</sup>	1	Rp	32.491.000,00
5.4.1.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 1	397,2	m <sup>2</sup>	2	Rp	1.771.800,00
5.4.2	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 1</b>					
5.4.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	31.727.400,00
5.4.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	27.879.800,00
5.4.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4	kg	1	Rp	15.634.450,00
5.4.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4	kg	1	Rp	371.250,00
5.4.2.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1	12	m <sup>3</sup>	0,5	Rp	11.133.500,00
5.4.2.2	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	679.800,00
5.4.3	<b>Pekerjaan Plat Lantai 1</b>					
5.4.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 1	25,54	m <sup>2</sup>	1	Rp	3.455.700,00

5.4.3.2	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Plat Lantai	955,4	kg	3	Rp	31.119.400,00
5.4.3.3	Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1	114,65	m <sup>3</sup>	1	Rp	95.463.000,00
5.5	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 2</b>					
5.5.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 2</b>					
5.5.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2	677,55	m <sup>2</sup>	10	Rp	314.380.000,00
5.5.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	326.031.000,00
5.5.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>	7	Rp	172.052.000,00
5.5.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	398.671.000,00
5.5.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 2	17322,24	kg	7	Rp	192.176.200,00
5.5.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 2	17322,24	kg	7	Rp	5.592.000,00
5.5.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3	kg	5	Rp	201.934.000,00
5.5.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3	kg	5	Rp	4.602.000,00
5.5.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 2	174,28	m <sup>3</sup>	1	Rp	143.584.400,00



5.5.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.031.000,00
5.5.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 2	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.421.000,00
5.5.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 2</b>					
5.5.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2	255	m <sup>2</sup>	3	Rp	66.409.000,00
5.5.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.5.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2	10200	kg	2	Rp	96.031.000,00
5.5.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 2	10200	kg	1	Rp	1.137.000,00
5.5.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	25,92	m <sup>3</sup>	1	Rp	25.734.000,00
5.5.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 2	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.5.3	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 2</b>					
5.5.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	31.727.000,00
5.5.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	10.279.800,00
5.5.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4	kg	1	Rp	15.634.450,00

5.5.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4	kg	1	Rp	371.250,00
5.5.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2	12	m <sup>3</sup>	0,5	Rp	11.133.500,00
5.5.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	679.800,00
5.6	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>					
5.6.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 3</b>					
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>	10	Rp	314.380.000,00
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	326.031.000,00
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>	7	Rp	172.052.000,00
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	398.671.000,00
5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 3	17509,8	kg	7	Rp	187.365.000,00
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 3	17509,8	kg	5	Rp	5.164.000,00
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 3	20614	kg	4	Rp	190.749.000,00
5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 3	20614	kg	4	Rp	4.174.000,00

5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 3	167,5	m <sup>3</sup>	1	Rp	138.231.000,00
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.031.000,00
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 3	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.421.000,00
5.6.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 3</b>					
5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3	255	m <sup>2</sup>	3	Rp	66.409.000,00
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3	10351	kg	1	Rp	97.505.600,00
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 3	10351	kg	2	Rp	1.834.000,00
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	25,92	m <sup>3</sup>	1	Rp	25.734.000,00
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.6.3	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 3</b>					
5.6.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	31.727.000,00
5.6.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	10.279.800,00

5.6.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4	kg	1	Rp	15.634.450,00
5.6.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4	kg	1	Rp	371.250,00
5.6.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3	12	m <sup>3</sup>	0,5	Rp	11.133.500,00
5.6.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 3	75,28	m <sup>2</sup>	1	Rp	679.800,00
5.6	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b>					
5.6.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 4</b>					
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>	10	Rp	314.380.000,00
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	326.031.000,00
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>	7	Rp	172.052.000,00
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	398.671.000,00
5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 4	17509,8	kg	7	Rp	187.365.100,00
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 4	17509,8	kg	5	Rp	5.164.000,00
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 4	20614	kg	4	Rp	190.749.000,00

5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 4	20614	kg	4	Rp	4.174.000,00
5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 4	167,5	m <sup>3</sup>	1	Rp	138.231.000,00
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4	677,55	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.031.000,00
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 4	766,98	m <sup>2</sup>	4	Rp	3.421.000,00
5.6.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)</b>					
5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4	255	m <sup>2</sup>	3	Rp	66.409.000,00
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4	7638	kg	2	Rp	72.406.200,00
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 4	7638	kg	1	Rp	1.215.000,00
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)	17,2	m <sup>3</sup>	1	Rp	18.932.000,00
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4	256	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.137.000,00
5.7	<b>Pekerjaan Struktur Atap</b>					

5.7.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dak</b>					
5.7.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>	2	Rp	112.676.000,00
5.7.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>	1	Rp	67.359.000,00
5.7.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>	1	Rp	29.072.000,00
5.7.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>	1	Rp	41.324.000,00
5.7.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	2690	kg	2	Rp	30.200.700,00
5.7.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	2690	kg	1	Rp	1.137.000,00
5.7.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Dak	5993	kg	2	Rp	68.849.000,00
5.7.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai Dak	5993	kg	2	Rp	1.778.000,00
5.7.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai Dak	31,78	m <sup>3</sup>	1	Rp	30.369.400,00
5.7.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Dak	236,2	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.059.000,00
5.7.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai Dak	115,13	m <sup>2</sup>	1	Rp	524.000,00

5.7.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)</b>					
5.7.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>	1	Rp	16.383.000,00
5.7.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>	1	Rp	234.000,00
5.7.2.3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	5,3	m <sup>3</sup>	0,5	Rp	6.198.500,00
5.7.2.4	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4	m <sup>2</sup>	1	Rp	234.000,00
5.7.3	<b>Pekerjaan Balok Lantai Atap</b>					
5.7.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>	3	Rp	116.852.000,00
5.7.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>	1	Rp	48.726.000,00
5.7.3.4	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2	kg	3	Rp	64.015.400,00
5.7.3.5	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2	kg	2	Rp	2.284.000,00
5.7.3.6	Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap	28,78	m <sup>3</sup>	1	Rp	28.029.000,00
5.7.3.7	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap	250,4	m <sup>2</sup>	1	Rp	1.126.000,00

5.7.4	<b>Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap</b>					
5.7.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap	29826,16	kg		Rp	316.861.100,00
5.7.4.2	Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap	29826,16	kg	5	Rp	18.890.000,00
5.7.4.3	Material Lift (Lift Barang)				Rp	130.000.000,00
				333	Rp	10.075.473.185,00



## **BAB VI**

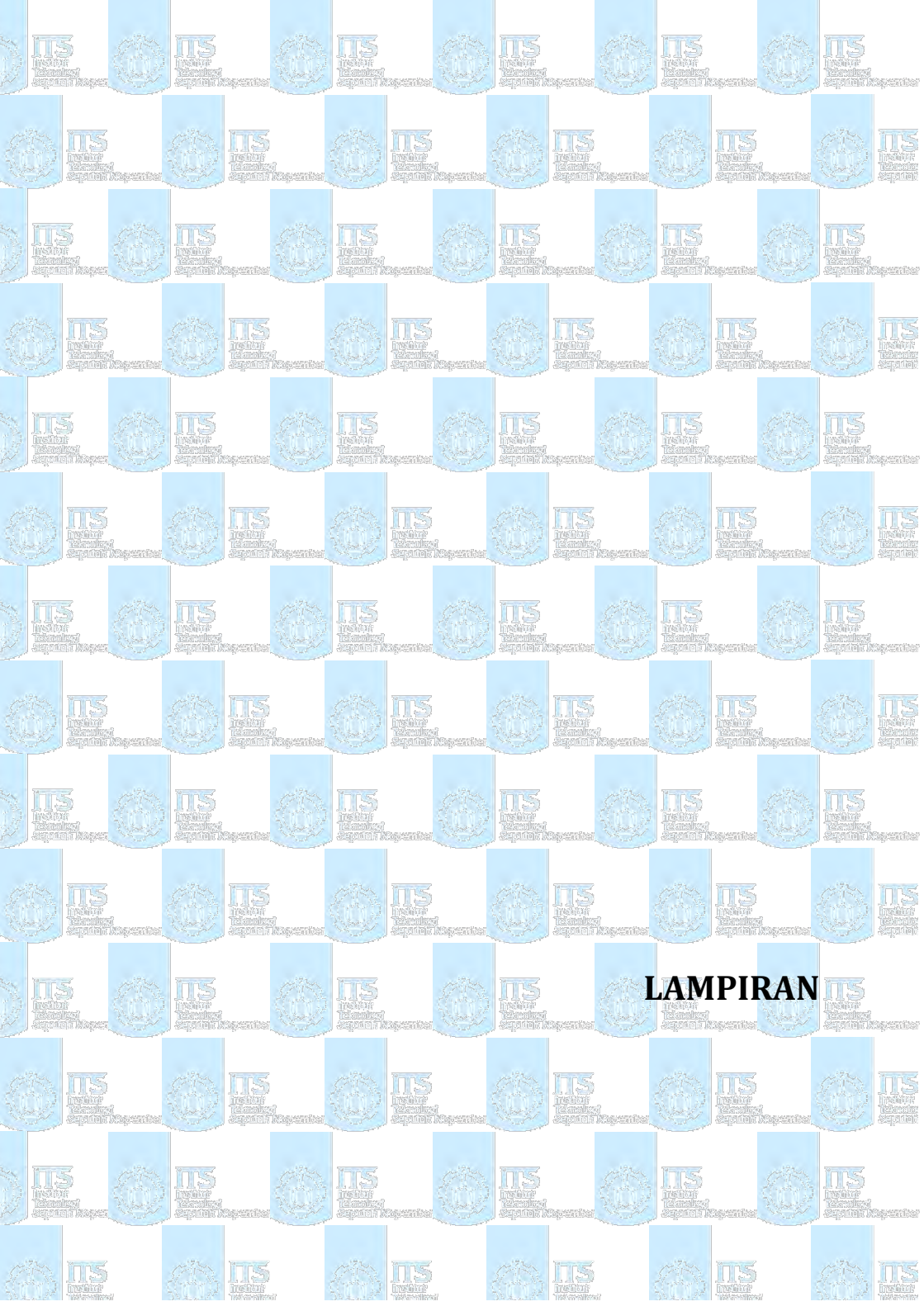
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **6.1 Umum**

Penjadwalan pelaksanaan yang ditinjau dari biaya pelaksanaan dan waktu ini bertujuan untuk mengetahui berapa biaya real pelaksanaan dan waktu untuk pelaksanaan pembangunan gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya

#### **6.2 Rekapitulasi Perhitungan Durasi dan Biaya**

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan pembangunan gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya



## LAMPIRAN

## **BAB VII**

### **PENUTUP**

#### **7.1 Kesimpulan**

Dari hasil perhitungan dan analisa pada tugas akhir ini, kesimpulan terdapat beberapa point, yakni :

1. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan struktur gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya adalah sebesar Rp 10.045.880.385,00, seperti tertera pada tabel rekapitulasi.
2. Durasi pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan struktur gedung Fakultas Syariah UINSA Surabaya adalah 21 minggu dengan 7 hari jam kerja dalam seminggu (senin – minggu), dan 7 jam kerja dalam sehari (08:00-12:00 & 13:00-16:00). Untuk detail penjadwalan dan kurva-S bisa dilihat pada dokumen terlampir.

## DAFTAR PUSTAKA

Soedrajat. 1984. *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.

Fatena, Susy. 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: PT Rikena Cipta.

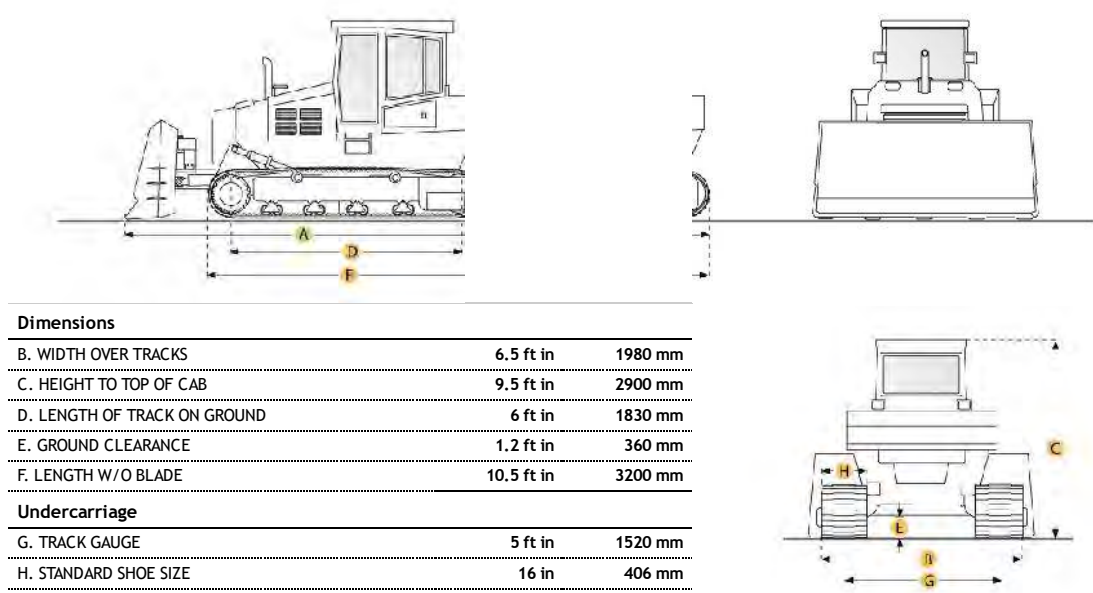
PT. PP (Persero) Tbk. Daryatno. 2003. *Buku Referensi Untuk Kontraktor Bangunan Gedung Dan Sipil*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Widiasanti, Irika. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Sajekti, Amien. 2009. *Metode Kerja Bangunan Sipil*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wilopo, Djoko. 2009. *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).

CATERPILLAR D6-D CRAWLER TRACTOR



# RITCHIE**Specs** **Everything about Equipment**

## CATERPILLAR D6-D CRAWLER TRACTOR

### Specification

Engine		
MAKE	Caterpillar	
MODEL	3306	
GROSS POWER	139.5 hp	104 kw
DISPLACEMENT	640.7 cu in	10.5 L
ASPIRATION	turbocharged	
Operational		
OPERATING WEIGHT	20359.7 lb	9235 kg
FUEL CAPACITY	62.9 gal	238 L
HYDRAULIC FLUID CAPACITY	12.1 gal	45.8 L
Transmission		
TYPE	powershift	
NUMBER OF FORWARD GEARS	3	
NUMBER OF REVERSE GEARS	3	
MAX SPEED - FORWARD	6.7 mph	10.8 km/h
MAX SPEED - REVERSE	8 mph	12.9 km/h
Undercarriage		
GROUND PRESSURE	9.4 psi	65 kPa
GROUND CONTACT AREA	2294 in2	1.5 m2
STANDARD SHOE SIZE	16 in	406 mm
NUMBER OF TRACK ROLLERS PER SIDE	5	
TRACK GAUGE	5 ft in	1520 mm
Hydraulic System		
RELIEF VALVE PRESSURE	2250 psi	15513.2 kPa
PUMP FLOW CAPACITY	43.9 gal/min	166 L/min
Standard Blade		
WIDTH	10.5 ft in	3200 mm
HEIGHT	44.4 in	1128 mm
CAPACITY	4.3 yd3	3.3 m3
BLADE ANGLE (BOTH DIRECTIONS)	12 degrees	
CUTTING DEPTH	18.6 in	472 mm
Dimensions		
LENGTH W/O BLADE	10.5 ft in	3200 mm
WIDTH OVER TRACKS	6.5 ft in	1980 mm
HEIGHT TO TOP OF CAB	9.5 ft in	2900 mm
LENGTH OF TRACK ON GROUND	6 ft in	1830 mm
GROUND CLEARANCE	1.2 ft in	360 mm







**JACK-IN PILE (M) SDN BHD**



MS ISO 9001 REG. NO. AR 4949

MS ISO 9001 REG. NO. AR 4949



**ENVIRONMENTAL FRIENDLY AND EFFICIENT PILING SYSTEM**

[www.jackinpile.com.my](http://www.jackinpile.com.my)

# Our Range Of Piling Machines



**800 tons hydraulic**  
Jack-in machines with crane.



**600 tons hydraulic**  
Jack-in machines with crane.



**380 tons hydraulic**  
Jack-in machines with crane.



**250 tons hydraulic**  
Jack-in machines with crane.



**100 tons hydraulic**  
Jack-in machines



**80 tons hydraulic**  
Jack-in machines

(All our piling machines are equipped with its' own generator set, welding machines & counter weights.)

## Hydraulic Jack-In Machines - Technical Data

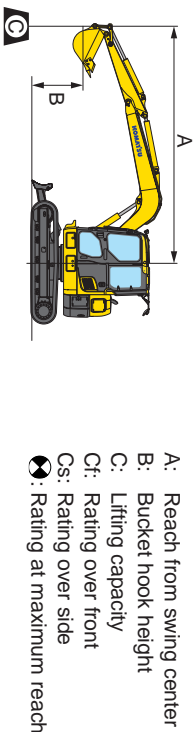
MODEL	YZY 80T	YZY 100T	YZY 250T	YZY 380T	YZY 600T	YZY 800T
Maximum Jacking Force (kN)	800	1000	2500	3800	6000	8000
Applicable RC Square Pile (mm)	150, 175,200	150, 175, 200, 230, 250	150, 175, 200, 230, 250, 300, 350	250, 300, 350, 400		
Applicable Spun Pile (mm dia)	N.A.	250	250, 300, 350, 400	250, 300, 350, 400, 450, 500, 600		
Jacking Speed (m/min): Accelerated/Normal Speed	N.A./1.45	3.76/1.92	3.5/1.6	5.6/1.5	5.6/1.1	4.5/2.16
Single Stroke Distance (m)	0.8	2	1.7/1.6	1.8		2.0
Bearing Pressure (MPa) :Long Slipper	0.144	0.085	0.093	0.105	0.125	0.13
Bearing Pressure (MPa) : Short Slipper	0.13	0.103	0.118	0.107	0.126	0.17
Long Slipper Movement (m/min)	6.08	1.96	3.70	5.60	9.30	7.0
Short Slipper Movement (m/min)	6.08	1.96	3.70	2.80	2.33	4.1
Clearance For Piling (mm) from edge of: Long Slipper/Short Slipper/Side-Jack	1500/2700/600	2800/3000/1000	3000/5000/1200	4000/6000/1500	5000/7500/1800	6000/8000/2000
Swing Back Angle (°/swing)	10	12	12	15	12	10
Overall Output Power (kW)	22	41.5	76.8	96.0	122.0	150.0
Overall Dimension (m) Length x Width x Height	5.7 x 2.7 x 2.8	6.8 x 5.2 x 15.4	10.4 x 5.1 x 6.5	12.0 x 9.5 x 6.9	13.6 x 12.0 x 7.5	13.9 x 8.7 x 7.9
Machine Overall Self Weight (Tons)	20	50	80	120	180	190





# Contents

I. METHOD OF STATEMENT FOR JACK-IN PILE	4 – 5
II. METHOD OF STATEMENT FOR MAINTAINED LOAD TEST BY USING JACK IN MACHINE AS KENTLEDGE	6
III. CALCULATION OF SETTING PRESSURE	
(i) PILING MACHINE MODEL YZY 800T	7
(ii) PILING MACHINE MODEL YZY 600T	8
(iii) PILING MACHINE MODEL YZY 380T	9
(iv) PILING MACHINE MODEL YZY 250T	10
(v) PILING MACHINE MODEL YZY 100T	11
(vi) PILING MACHINE MODEL YZY 80T	12



PC78US-8		Arm : 1650mm 5'5"	Bucket : 0.28 m³ 0.37 yd³ SAE heaped	Shoe width : 450mm 17.7" triple grouser	Without blade	Unit : kg lb	
A		Maximum		4.5m 14'	3.0m 9'	1.5m 4'	Cs
B	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	
5.0m	*1780	1430			*1790	*1790	
16'	*3920	3150			*3960	*3960	
3.0m	1160	860	1500	1130	*2300	2280	
9'	2550	1910	3320	2500	*5070	5030	
0.0m	1050	760	1370	1000	2650	1900	
0'	2310	1690	3020	2220	5850	4200	
-2.0m	1440	1050	1360	1000	*2630	1890	*4060
-6'	3170	2330	3010	2210	*5810	4180	*8960

PC78US-8		Arm : 2250mm 7'5"	Bucket : 0.20 m³ 0.26 yd³ SAE heaped	Shoe width : 450mm 17.7" triple grouser	Without blade	Unit : kg lb	
A		Maximum		4.5m 14'	3.0m 9'	1.5m 4'	Cs
B	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	
5.0m	*1420	1090	*1490	1200			
16'	*3140	2420	*3290	2650			
3.0m	980	720	1540	1170	*1870	*1870	
9'	2160	1600	3400	2580	*4130	*4130	
0.0m	880	640	1370	1000	2660	1920	
0'	1950	1410	3020	2220	5880	4230	
-2.0m	1120	820	1330	960	2590	1850	*4230
-6'	2490	1810	2930	2130	*5710	4070	*9330

\* Load is limited by hydraulic capacity rather than tipping. Ratings are based on SAE Standard No. J1097. Rated loads do not exceed 87% of hydraulic lift capacity or 75% of tipping load.

PC78US-8		Arm : 1650mm 5'5"	Bucket : 0.28 m³ 0.37 yd³ SAE heaped	Shoe width : 450mm 17.7" triple grouser	Blade on ground	Unit : kg lb	
A		Maximum		4.5m 14'	3.0m 9'	1.5m 4'	Cs
B	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	
5.0m	*1780	1500			*1790	*1790	
16'	*3920	3310			*3960	*3960	
3.0m	*1670	910	*1780	1190	*2300	*2300	
9'	*3680	2020	*3930	2640	*5070	*5070	
0.0m	*1710	810	*2120	1060	*3360	2010	
0'	*3770	1800	*4680	2350	*7410	4430	
-2.0m	*1650	1120	*1510	1060	*2710	2000	*4060
-6'	*3650	2460	*3330	2340	*5980	4410	*8960

PC78US-8		Arm : 2250mm 7'5"	Bucket : 0.20 m³ 0.26 yd³ SAE heaped	Shoe width : 450mm 17.7" triple grouser	Blade on ground	Unit : kg lb	
A		Maximum		4.5m 14'	3.0m 9'	1.5m 4'	Cs
B	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	
5.0m	*1420	1150	*1490	1260			
16'	*3140	2540	*3290	2780			
3.0m	*1350	770	*1570	1230	*1870	*1870	
9'	*2990	1700	*3470	2710	*4130	*4130	
0.0m	*1520	680	*2090	1060	*3320	2020	
0'	*3360	1510	*4600	2350	*7330	4460	
-2.0m	*1540	870	*1880	1020	*3010	1950	*4230
-6'	*3400	1920	*4140	2260	*6640	4300	*9330

\* Load is limited by hydraulic capacity rather than tipping. Ratings are based on SAE Standard No. J1097. Rated loads do not exceed 87% of hydraulic lift capacity or 75% of tipping load.

www.komatsu.com

Printed in Japan 200810 IP.As(10)



CEN00339-00

Materials and specifications are subject to change without notice.  
**KOMATSU** is a trademark of Komatsu Ltd. Japan.

# KOMATSU®

## Pc78US-8

**HORSEPOWER**  
Gross: 42.8 kW 57 HP @ 1950 rpm  
Net: 41 kW 55 HP @ 1950 rpm  
**OPERATING WEIGHT**  
6945–7535 kg 15,315–16,615 lb  
**BUCKET CAPACITY**  
0.09–0.34 m³ 0.12–0.45 yd³



**Pc**  
**78us**

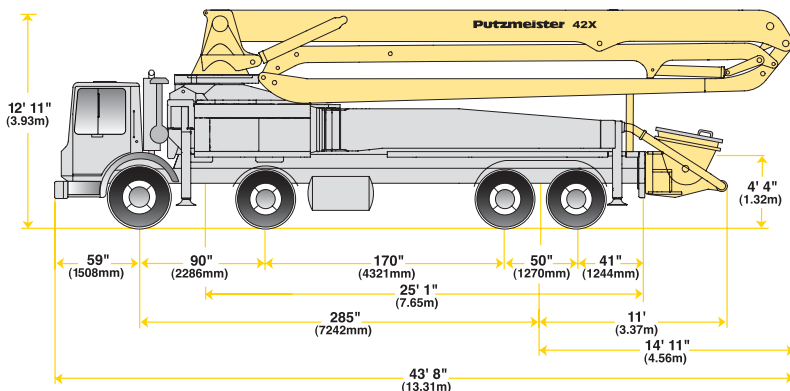


Photo may include optional equipment.

# COMPACT HYDRAULIC EXCAVATOR

# Specifications

## 42X-Meter Concrete Pump



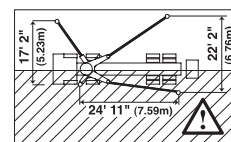
### Truck-Mounted Specifications

Based on Model Mack MR 688S  
with .16H pump cell.

Length	43' 8"	(13.31m)
Width	8' 2"	(2.50m)
Height	12' 11"	(3.93m)
Wheelbase	285"	(7242mm)
Front axle weight	35,915 lbs	(16,305kg)
Rear axle weight	39,675 lbs	(18,012kg)
Approx total weight	75,590 lbs	(34,318kg)

Weights are approximate and include pump, boom, truck, full hydraulic oil, driver and full fuel. Varies with options selected.

Dimensions will vary with different truck makes, models and specifications.



With One-Sided Support (OSS)

### Boom Specifications • Roll-and-Fold Design

#### Height & Reach

Vertical reach	136' 10"	(41.70m)
Horizontal reach	124' 8"	(38.00m)
Reach from front of truck* (net reach)	115' 9"	(35.30m)
Reach depth	92' 9"	(28.29m)
Unfolding height	32' 6"	(9.90m)

#### 4-Section Boom

1st section articulation	99°
2nd section articulation	180°
3rd section articulation	180°
4th section articulation	255°

1st section length	33' 4"	(10.16m)
2nd section length	30' 10"	(9.40m)
3rd section length	30' 2"	(9.19m)
4th section length	30' 4"	(9.25m)

#### General Specs

Pipeline size (ID) metric ends	5"	(125mm)
with couplings	5.5"	(140mm)
Rotation		365°
End hose-length (heavy-duty)	10'	(3m)
End hose-diameter	5"	(125mm)
Outrigger spread L-R-front	26' 1"	(7.95m)
telescopic diagonal		
Outrigger spread L-R-rear	29' 6"	(9.00m)
swing-out		

### Pump Specifications

#### 42X.16H

#### 42X.20H

Output- rod side	210 yd <sup>3</sup> /hr	(160m <sup>3</sup> /hr)	—
piston side	146 yd <sup>3</sup> /hr	(112m <sup>3</sup> /hr)	260 yd <sup>3</sup> /hr (200m <sup>3</sup> /hr)
Pressure- rod side	1233 psi	(85 bar)	—
piston side	1885 psi•	(130 bar)•	1233 psi (85 bar)
Concrete cylinder diameter	9"	(230mm)	11" (280mm)
Stroke length	83"	(2100mm)	83" (2100mm)
Max strokes per minute-			
rod side	31	—	—
piston side	21	—	26
Volume control	0-Full	—	0-Full
Vibrator	Standard	—	Standard
Hard chromed concrete cylinders	Standard	—	Standard
Hydraulic system	Free Flow	—	Free Flow
Hydraulic system pressure	5075 psi	(350 bar)	5075 psi (350 bar)
Differential cylinder diameter	5.5"	(140mm)	5.5" (140mm)
Rod diameter	3.1"	(80mm)	3.1" (80mm)
Maximum size aggregate	2.5"	(63mm)	2.5" (63mm)
Water tank - pedestal	40 gal	(150L)	40 gal (150L)
- outrigger	145 gal	(550L)	145 gal (550L)

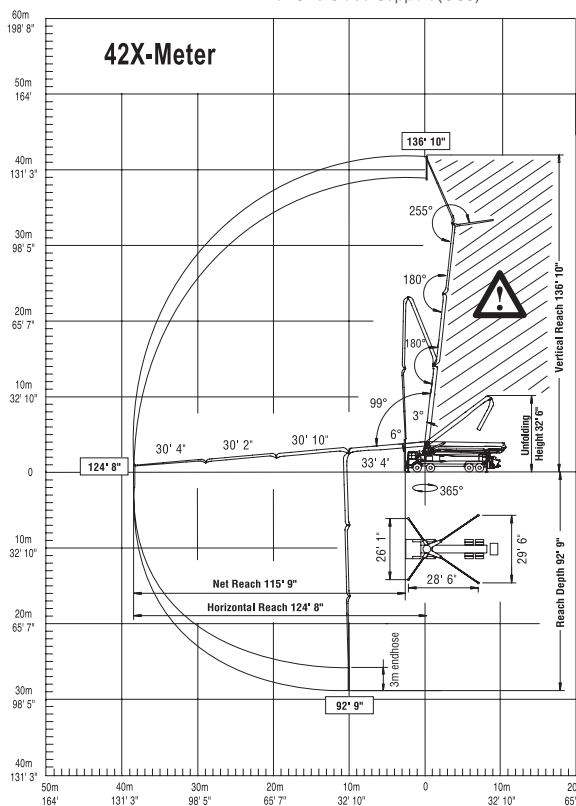
Maximum theoretical values listed.

\* Applies to units mounted on PMA stock truck-Mack MR 688S

• Standard delivery line system rated at max line pressure of 1233 psi (85 bar)

Right to make technical amendments reserved.

### 42X-Meter



End hose not to be operated in caution area.



**Putzmeister America**  
1733 90th Street  
Sturtevant  
Wisconsin 53177 USA

Telephone (262) 886-3200  
(800) 884-7210  
Facsimile (262) 884-6338  
www.putzmeister.com



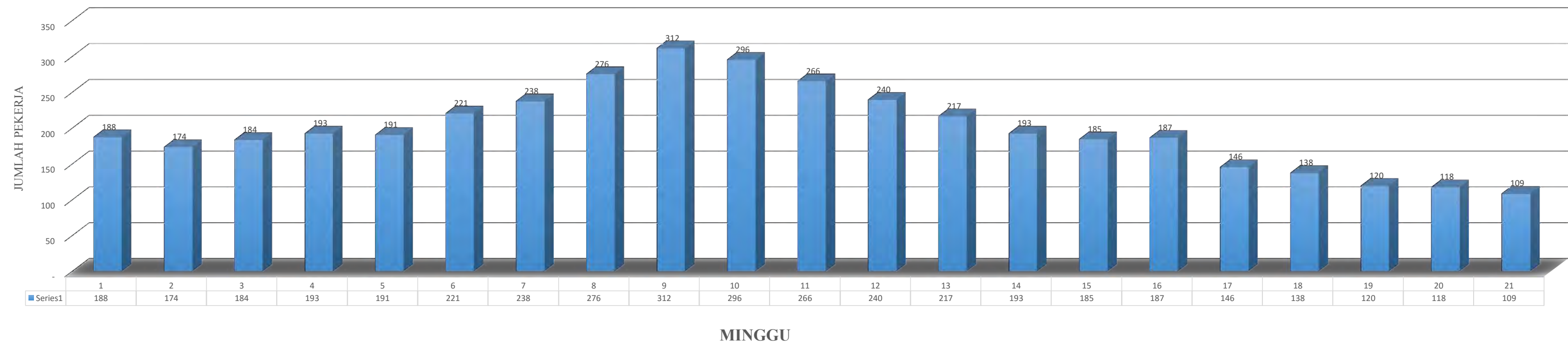
BAB V PERHITUNGAN BIAYA DAN DURASI

BAB	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	DURASI (HARI)	Goup	PEKERJA					BIAYA	Harga		Keterangan	
					Mandor	Tukang	P.Tukang	Operator	P.Operator		Satuan			
5.3	Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah													
5.3.1	Pekerjaan Persiapan													
5.3.1.1	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	148 m	1	15	1	15				Rp	13.392.200,00	Rp	90.500,00	Theodolite
5.3.1.1	Pekerjaan Pemagaran	390 m	6	13	1	13				Rp	128.220.350,00	Rp	328.800,00	
5.3.2	Pekerjaan Tanah													
5.3.2.1	Pekerjaan Galian Tanah	1102,28 m³	3		1		1	2	2	Rp	19.607.400,00	Rp	17.800,00	Excavator, DT
5.3.2.2	Pekerjaan Urugan Tanah dan Perataan	716,55 m³	2		1	4		5	5	Rp	124.835.725,00	Rp	174.300,00	1 Bulldozer, 4 DT
5.3.2.3	Pekerjaan Urugan Pasir Sirtu dan Pemadatan	150,12 m³	1		1		1	2	2	Rp	29.938.460,00	Rp	199.500,00	DT, Bulldozer
5.3.2.4	Pekerjaan Pengecoran Lantai Kerja	75,02 m³	4	23	1		23			Rp	57.289.650,00	Rp	763.700,00	
5.3.2.5	Pekerjaan Urugan Tanah Kembali dan Pemadatan	603,02 m³	2		1		1	2	2	Rp	19.010.800,00	Rp	31.600,00	Excavator, Bulldozer
5.3.3	Pekerjaan Pondasi													
5.3.3.1	Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang	5740 m	22		1	4		1	1	Rp	1.479.620.000,00	Rp	257.800,00	Jack Push Hydraulic
5.3.3.2	Pekerjaan Pecah Kepala Tiang Pancang	205 bh	2		1		35			Rp	4.640.000,00	Rp	22.700,00	
5.3.4	Pekerjaan Pile Cap													
5.3.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Pile Cap	215,5 m²	2	10	1		9			Rp	57.638.600,00	Rp	267.500,00	
5.3.4.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pile Cap	215,5 m²	1	12	1		11			Rp	969.500,00	Rp	4.500,00	
5.3.4.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pile Cap	9642,18 kg	3	10	1		9			Rp	61.561.050,00	Rp	6.400,00	
5.3.4.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pile Cap	9642,18 kg	2	12	1		11			Rp	1.923.750,00	Rp	200,00	
5.3.4.5	Pekerjaan Pengecoran Pile Cap	104,25 m³	1		1		9	1	1	Rp	87.286.000,00	Rp	837.300,00	15 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.3.5	Pekerjaan Sloof													
5.3.5.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Sloof	336,84 m²	5	10	1		9			Rp	157.141.000,00	Rp	466.600,00	
5.3.5.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sloof	336,84 m²	2	10	1		9			Rp	1.505.000,00	Rp	4.500,00	
5.3.5.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Sloof	18001,46 kg	5	10	1		9			Rp	211.362.200,00	Rp	11.800,00	
5.3.5.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Sloof	18001,46 kg	4	10	1		9			Rp	3.060.000,00	Rp	200,00	
5.3.5.5	Pekerjaan Pengecoran Sloof	69,48 m³	1		1		6	1	1	Rp	59.970.400,00	Rp	863.200,00	10 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.4	Pekerjaan Struktur Lantai 1													
5.4.1	Pekerjaan Kolom Lantai 1													
5.4.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1	397,2 m²	5	9	1		8			Rp	97.753.400,00	Rp	246.200,00	
5.4.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1	397,2 m²	2	9	1		8			Rp	1.771.800,00	Rp	4.500,00	
5.4.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6 kg	3	12	1		11			Rp	101.702.800,00	Rp	9.800,00	
5.4.1.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 1	10455,6 kg	2	10	1		9			Rp	1.530.000,00	Rp	200,00	
5.4.1.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1	34,5 m³	1		1		3	1	1	Rp	32.491.000,00	Rp	941.800,00	5 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.4.1.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 1	397,2 m²	2	9	1		8			Rp	1.771.800,00	Rp	4.500,00	
5.4.2	Pekerjaan Tangga Lantai 1													
5.4.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1	75,28 m²	1	13	1		12			Rp	31.727.400,00	Rp	421.500,00	
5.4.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	27.879.800,00	Rp	370.400,00	
5.4.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4 kg	1	9	1		8			Rp	15.634.450,00	Rp	8.800,00	
5.4.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 1	1791,4 kg	1	10	1		9			Rp	371.250,00	Rp	300,00	
5.4.2.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1	12 m³	0,5		1		3	1	1	Rp	11.133.500,00	Rp	927.800,00	2 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.4.2.2	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 1	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	679.800,00	Rp	9.100,00	
5.4.3	Pekerjaan Plat Lantai 1													
5.4.3.1	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 1	25,54 m²	1	8	1		8			Rp	3.455.700,00	Rp	135.400,00	
5.4.3.2	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Plat Lantai	955,4 kg	3	8	1		8			Rp	31.119.400,00	Rp	32.600,00	
5.4.3.3	Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 1	114,65 m³	1		1		10	1	1	Rp	95.463.000,00	Rp	832.700,00	16 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.5	Pekerjaan Struktur Lantai 2													
5.5.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 2													
5.5.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2	677,55 m²	10	10	1		9			Rp	314.380.000,00	Rp	464.000,00	
5.5.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	326.031.000,00	Rp	481.200,00	
5.5.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 2	766,98 m²	7	12	1		11			Rp	172.052.000,00	Rp	224.400,00	
5.5.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 2	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	398.671.000,00	Rp	519.800,00	
5.5.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 2	17322,24 kg	7	14	1		13			Rp	192.176.200,00	Rp	11.100,00	

5.5.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 2	17322,24 kg	7	10	1		9			Rp	5.592.000,00	Rp	400,00	
5.5.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3 kg	5	12	1		11			Rp	201.934.000,00	Rp	9.400,00	
5.5.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 2	21615,3 kg	5	12	1		11			Rp	4.602.000,00	Rp	300,00	
5.5.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 2	174,28 m³	1		1		15	1	1	Rp	143.584.400,00	Rp	823.900,00	25 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.5.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	3.031.000,00	Rp	4.500,00	
5.5.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 2	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	3.421.000,00	Rp	4.500,00	
5.5.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 2</b>													
5.5.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2	255 m²	3	10	1		9			Rp	66.409.000,00	Rp	260.500,00	
5.5.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00	
5.5.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 2	10200 kg	2	14	1		13			Rp	96.031.000,00	Rp	9.500,00	
5.5.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 2	10200 kg	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	200,00	
5.5.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	25,92 m³	1		1		2	1	1	Rp	25.734.000,00	Rp	992.900,00	4 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.5.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 2	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00	
5.5.3	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 2</b>													
5.5.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2	75,28 m²	1	13	1		12			Rp	31.727.000,00	Rp	421.500,00	
5.5.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	10.279.800,00	Rp	136.600,00	
5.5.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4 kg	1	9	1		8			Rp	15.634.450,00	Rp	8.800,00	
5.5.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 2	1791,4 kg	1	10	1		9			Rp	371.250,00	Rp	300,00	
5.5.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 2	12 m³	0,5		1		3	1	1	Rp	11.133.500,00	Rp	927.800,00	2 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.5.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 2	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	679.800,00	Rp	9.100,00	
5.6	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 3</b>													
5.6.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 3</b>													
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3	677,55 m²	10	10	1		9			Rp	314.380.000,00	Rp	464.000,00	
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	326.031.000,00	Rp	481.200,00	
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 3	766,98 m²	7	12	1		11			Rp	172.052.000,00	Rp	224.400,00	
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 3	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	398.671.000,00	Rp	519.800,00	
5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 3	17509,8 kg	7	13	1		12			Rp	187.365.000,00	Rp	10.800,00	
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 3	17509,8 kg	5	13	1		12			Rp	5.164.000,00	Rp	300,00	
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 3	20614 kg	4	13	1		12			Rp	190.749.000,00	Rp	9.300,00	
5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 3	20614 kg	4	13	1		12			Rp	4.174.000,00	Rp	300,00	
5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 3	167,5 m³	1		1		14	1	1	Rp	138.231.000,00	Rp	825.300,00	24 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 3	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	3.031.000,00	Rp	4.500,00	
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 3	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	3.421.000,00	Rp	4.500,00	
5.6.2	<b>Pekerjaan Kolom Lantai 3</b>													
5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3	255 m²	3	10	1		9			Rp	66.409.000,00	Rp	260.500,00	
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00	
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 3	10351 kg	1	14	1		13			Rp	97.505.600,00	Rp	9.500,00	
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 3	10351 kg	2	12	1		11			Rp	1.834.000,00	Rp	200,00	
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	25,92 m³	1		1		2	1	1	Rp	25.734.000,00	Rp	992.900,00	4 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 3	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00	
5.6.3	<b>Pekerjaan Tangga Lantai 3</b>													
5.6.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 3	75,28 m²	1	13	1		12			Rp	31.727.000,00	Rp	421.500,00	
5.6.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 3	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	10.279.800,00	Rp	136.600,00	
5.6.3.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4 kg	1	9	1		8			Rp	15.634.450,00	Rp	8.800,00	
5.6.3.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Tangga Lantai 3	1791,4 kg	1	10	1		9			Rp	371.250,00	Rp	300,00	
5.6.3.5	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3	12 m³	0,5		1		3	1	1	Rp	11.133.500,00	Rp	927.800,00	2 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib
5.6.3.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Tangga Lantai 3	75,28 m²	1	9	1		8			Rp	679.800,00	Rp	9.100,00	
5.6	<b>Pekerjaan Struktur Lantai 4</b>													
5.6.1	<b>Pekerjaan Balok dan Plat Lantai 4</b>													
5.6.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 4	677,55 m²	10	10	1		9			Rp	314.380.000,00	Rp	464.000,00	
5.6.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 4	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	326.031.000,00	Rp	481.200,00	
5.6.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai 4	766,98 m²	7	12	1		11			Rp	172.052.000,00	Rp	224.400,00	
5.6.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai 4	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	398.671.000,00	Rp	519.800,00	
5.6.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai 4	17509,8 kg	7	13	1		12			Rp	187.365.100,00	Rp	10.800,00	
5.6.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai 4	17509,8 kg	5	13	1		12			Rp	5.164.000,00	Rp	300,00	
5.6.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai 4	20614 kg	4	13	1		12			Rp	190.749.000,00	Rp	9.300,00	

5.6.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai 4	20614 kg	4	13	1		12			Rp	4.174.000,00	Rp	300,00	24 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib	
5.6.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai 4	167,5 m³	1		1		14	1	1	Rp	138.231.000,00	Rp	825.300,00		
5.6.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai 4	677,55 m²	4	10	1		9			Rp	3.031.000,00	Rp	4.500,00		
5.6.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai 4	766,98 m²	4	12	1		11			Rp	3.421.000,00	Rp	4.500,00		
5.6.2	Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)														
5.6.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4	255 m²	3	10	1		9			Rp	66.409.000,00	Rp	260.500,00	3 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib	
5.6.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00		
5.6.2.3	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Kolom Lantai 4	7638 kg	2	14	1		13			Rp	72.406.200,00	Rp	9.500,00		
5.6.2.4	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Kolom Lantai 4	7638 kg	1	15	1		14			Rp	1.215.000,00	Rp	200,00		
5.6.2.5	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+13.00 s/d +16.25)	17,2 m³	1		1		2	1	1	Rp	18.932.000,00	Rp	1.100.700,00		
5.6.2.6	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4	256 m²	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	4.500,00		
5.7	Pekerjaan Struktur Atap														
5.7.1	Pekerjaan Balok dan Plat Lantai Dak														
5.7.1.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Dak	236,2 m²	2	11	1		10			Rp	112.676.000,00	Rp	477.100,00	5 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib	
5.7.1.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Dak	236,2 m²	1	13	1		12			Rp	67.359.000,00	Rp	285.200,00		
5.7.1.3	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Plat Lantai Dak	115,13 m²	1	12	1		11			Rp	29.072.000,00	Rp	252.600,00		
5.7.1.4	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Plat Lantai Dak	115,13 m²	1	7	1		11			Rp	41.324.000,00	Rp	359.000,00		
5.7.1.5	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	2690 kg	2	10	1		9			Rp	30.200.700,00	Rp	11.300,00		
5.7.1.6	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	2690 kg	1	14	1		13			Rp	1.137.000,00	Rp	500,00		
5.7.1.7	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Pelat Lantai Dak	5993 kg	2	11	1		10			Rp	68.849.000,00	Rp	11.500,00		
5.7.1.8	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Pelat Lantai Dak	5993 kg	2	11	1		10			Rp	1.778.000,00	Rp	300,00		
5.7.1.9	Pekerjaan Pengecoran Balok & Plat Lantai Dak	31,78 m³	1		1		3	1	1	Rp	30.369.400,00	Rp	955.700,00		
5.7.1.10	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Dak	236,2 m²	1	13	1		10			Rp	1.059.000,00	Rp	4.500,00		
5.7.1.11	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Plat Lantai Dak	115,13 m²	1	7	1		11			Rp	524.000,00	Rp	4.600,00		
5.7.2	Pekerjaan Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)														
5.7.2.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4 m²	1	6	1		5			Rp	16.383.000,00	Rp	312.700,00	5 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib	
5.7.2.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4 m²	1	3	1		2			Rp	234.000,00	Rp	4.500,00		
5.7.2.3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	5,3 m³	0,5		1		2	1	1	Rp	6.198.500,00	Rp	1.169.600,00		
5.7.2.4	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Kolom Lantai 4 (+16.25 s/d +17.25)	52,4 m²	1	3	1		2			Rp	234.000,00	Rp	4.500,00		
5.7.3	Pekerjaan Balok Lantai Atap														
5.7.3.1	Pekerjaan Fabrikasi Bekisting Balok Lantai Atap	250,4 m²	3	12	1		11			Rp	116.852.000,00	Rp	466.700,00	5 T.Mixer, 1 Conc Pump, Vib	
5.7.3.2	Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai Atap	250,4 m²	1	14	1		13			Rp	48.726.000,00	Rp	194.600,00		
5.7.3.4	Pekerjaan Fabrikasi Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2 kg	3	13	1		12			Rp	64.015.400,00	Rp	11.200,00		
5.7.3.5	Pekerjaan Pemasangan Pembesian Balok Lantai Dak	5719,2 kg	2	14	1		13			Rp	2.284.000,00	Rp	400,00		
5.7.3.6	Pekerjaan Pengecoran Balok Lantai Atap	28,78 m³	1		1		3	1	1	Rp	28.029.000,00	Rp	974.000,00		
5.7.3.7	Pekerjaan Pembongkaran Bekisting Balok Lantai Atap	250,4 m²	1	14	1		13			Rp	1.126.000,00	Rp	4.500,00		
5.7.4	Pekerjaan Rangka Baja Struktur Atap														
5.7.4.1	Pekerjaan Fabrikasi Rangka Baja Struktur Atap	29826,16 kg								Rp	316.861.100,00	Rp	10.700,00	Derek katrol (chain Block)	
5.7.4.2	Pekerjaan Pemasangan Rangka Baja Struktur Atap	29826,16 kg	5	35	3	15	20			Rp	18.890.000,00	Rp	700,00		
5.7.4.3	Material Lift (Lift Barang)									Rp	130.000.000,00				
			333							Rp	10.045.880.385,00	Rp	2.538.762,00		

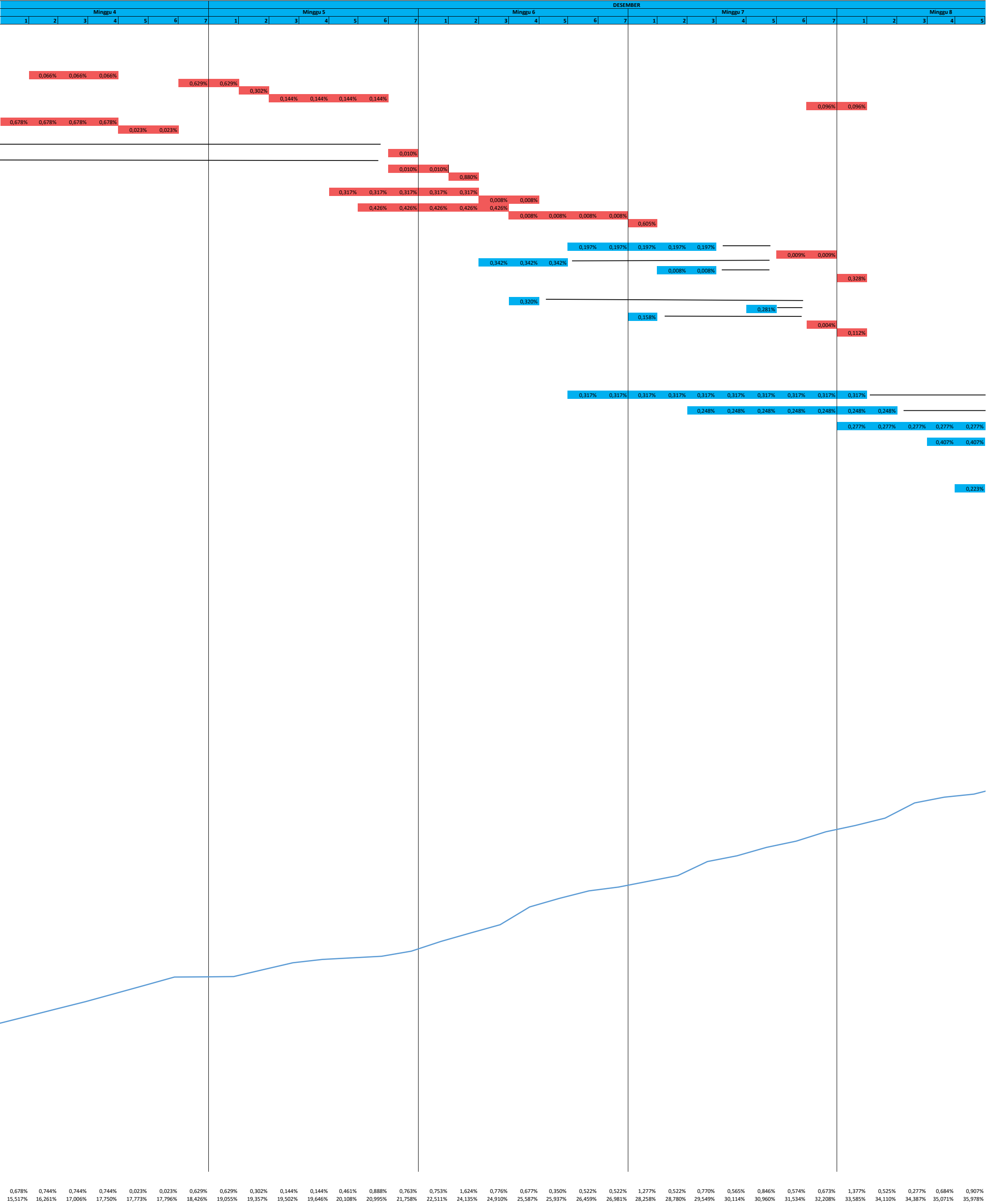
Barchart Kebutuhan Pekerja



Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	Minggu 5	Minggu 6	Minggu 7	Minggu 8	Minggu 9	Minggu 10	Minggu 11	Minggu 12	Minggu 13	Minggu 14	Minggu 15	Minggu 16	Minggu 17	Minggu 18	Minggu 19	Minggu 20	Minggu 21
188	174	184	193	191	221	238	276	312	296	266	240	217	193	185	187	146	138	120	118	109

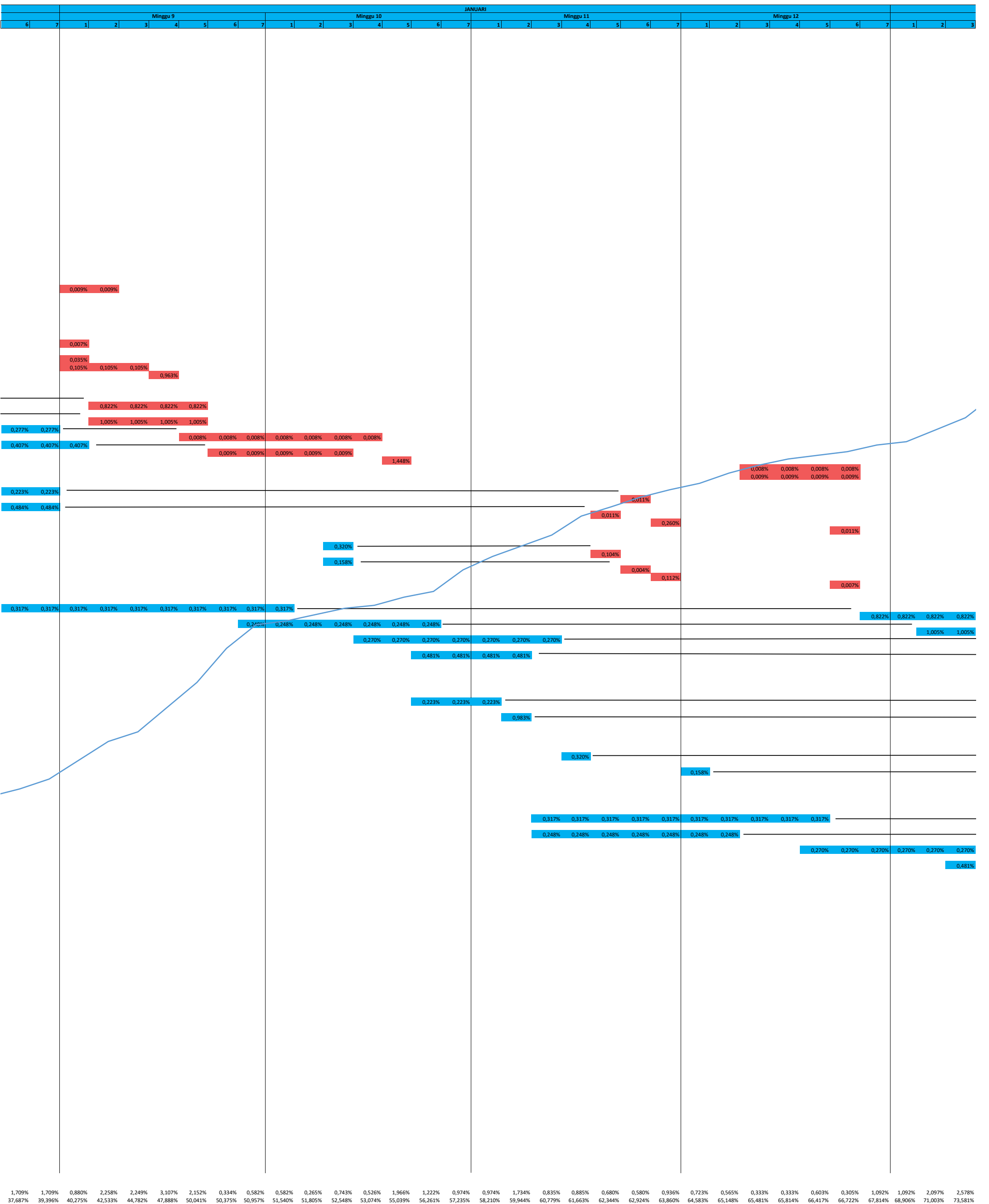


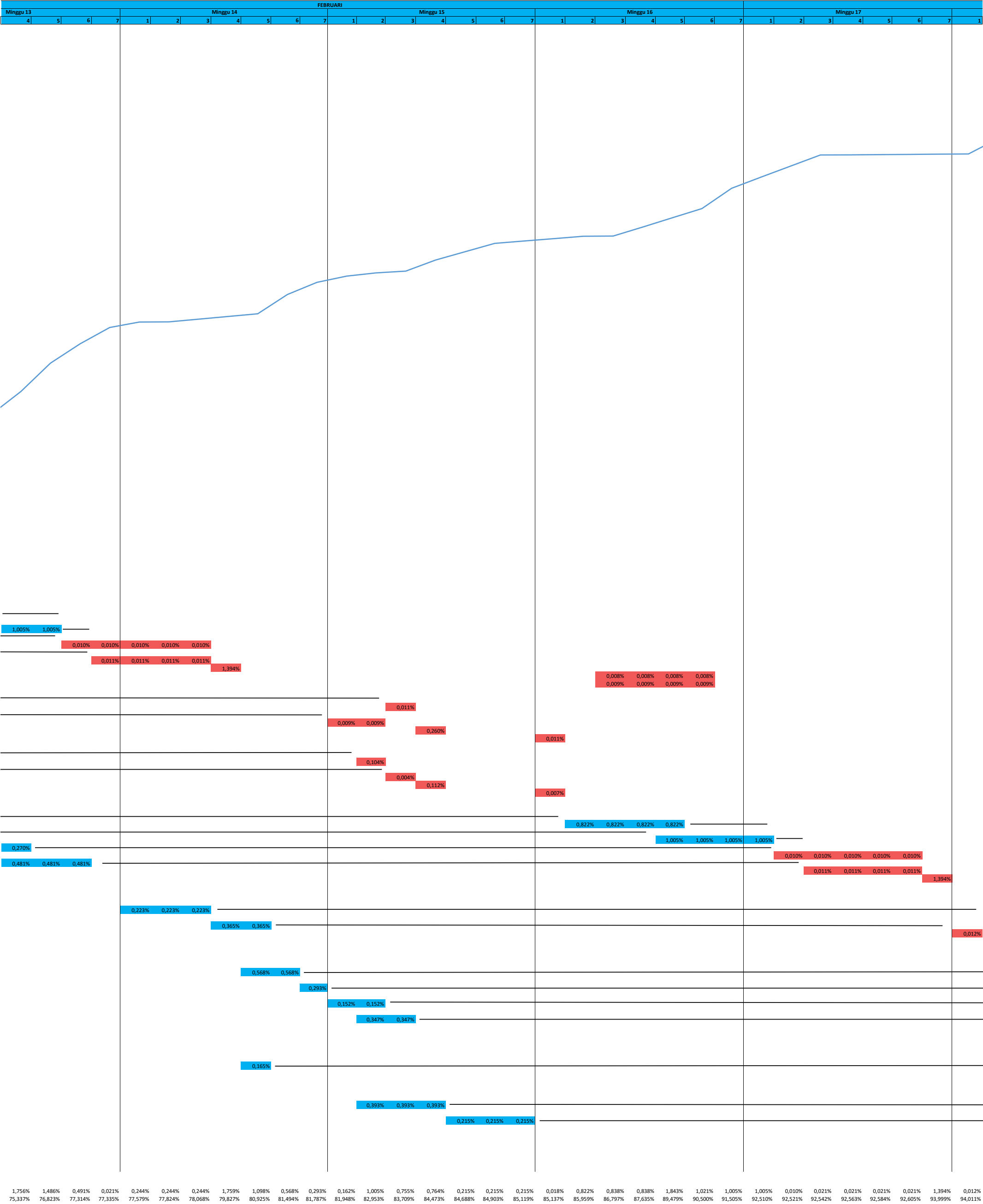
NO	ITEM PEKERJAAN	VOLUME	HARGA	BOBOT (%)	DURASI (Day)	Minggu 1							Minggu 2							NOVEMBER						Minggu 3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
I	Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</



0,678%	0,744%	0,744%	0,744%	0,023%	0,023%	0,629%	0,629%	0,302%	0,144%	0,144%	0,461%	0,888%	0,763%	0,753%	1,624%	0,776%	0,677%	0,350%	0,522%	0,522%	1,277%	0,522%	0,770%	0,565%	0,846%	0,574%	0,673%	1,377%	0,525%	0,277%	0,684%	0,907%
15,517%	16,261%	17,006%	17,750%	17,773%	17,796%	18,426%	19,055%	19,357%	19,502%	19,646%	20,108%	20,995%	21,758%	22,511%	24,135%	24,910%	25,587%	25,937%	26,459%	26,981%	28,258%	28,780%	29,549%	30,114%	30,960%	31,534%	32,208%	33,585%	34,110%	34,387%	35,071%	35,978%

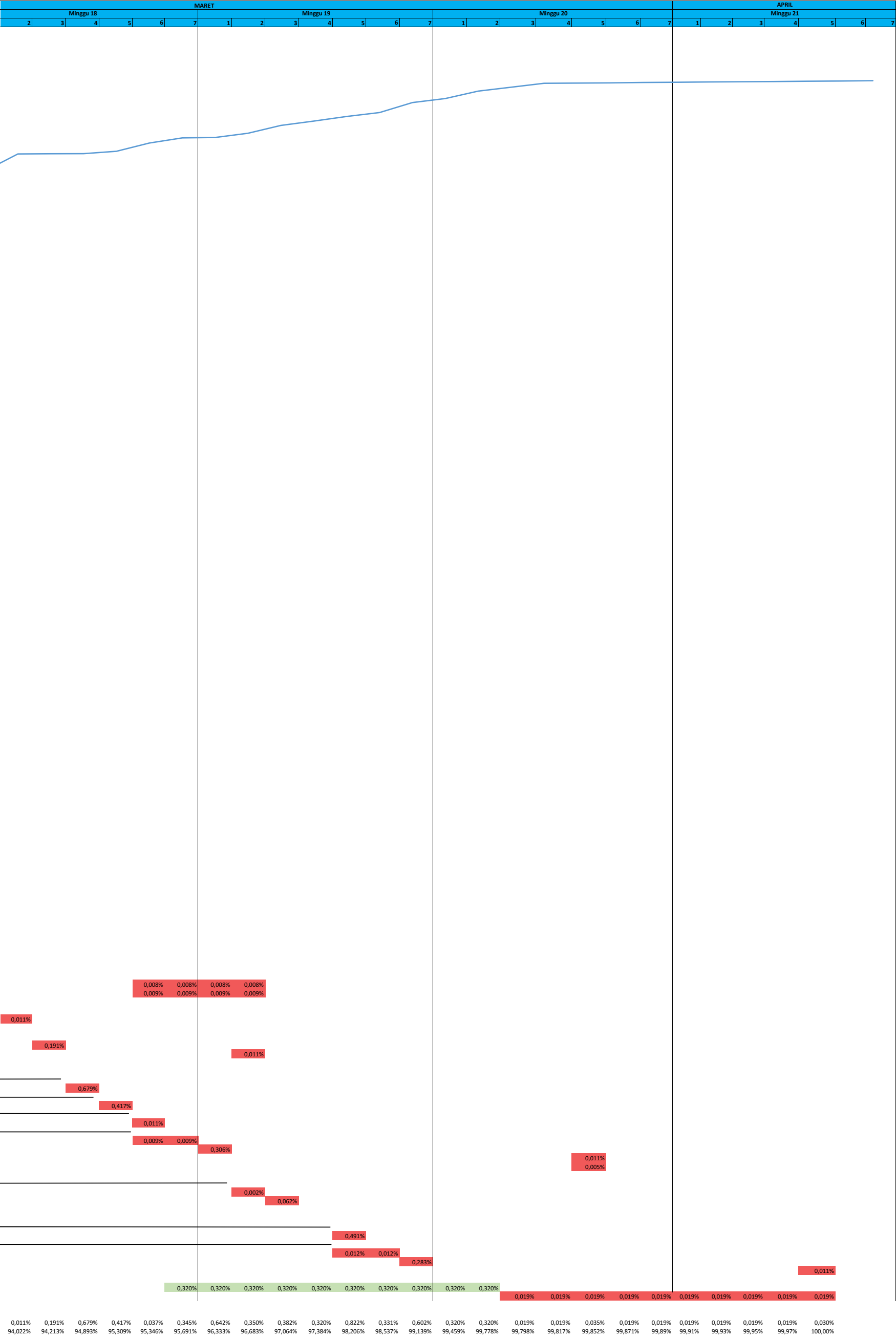
## AKSANAAN GEDUNG FAKULTAS SYARIAH UINSA SURABAYA





1.756% 1.486% 0.491% 0.021% 0.244% 0.244% 0.244% 1.759% 1.098% 0.568% 0.293% 0.162% 1.005% 0.755% 0.764% 0.215% 0.215% 0.215% 0.018% 0.822% 0.838% 0.838% 1.843% 1.021% 1.005% 1.005% 0.010% 0.021% 0.021% 0.021% 0.021% 1.394% 0.012%

75.337% 76.823% 77.314% 77.335% 77.579% 77.824% 78.068% 79.827% 80.925% 81.494% 81.787% 81.948% 82.953% 83.709% 84.473% 84.688% 84.903% 85.119% 85.137% 85.959% 86.797% 87.635% 89.479% 90.500% 91.505% 92.510% 92.521% 92.542% 92.563% 92.584% 92.605% 93.999% 94.011%



## **BIODATA PENULIS**

### **MAULANA ARDY VILYANTO**



Penulis dilahirkan di Jember, 24 Agustus 1995, adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK DARMA WANITA Surabaya, SDN KUTISARI 03 Surabaya, SDN SIDOMULYO 02 KRIAN Sidoarjo, SMPN 02 KRIAN Sidoarjo, dan SMAN 01 KRIAN Sidoarjo. Setelah lulus dari SMAN 01 KRIAN Sidoarjo pada tahun 2013, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil dengan nomor

pokok mahasiswa 3113030120. Selama perkuliahan, penulis mengambil konsentrasi Bangunan Gedung.

Penulis juga pernah mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa yaitu Badminton. Penulis sempat aktif di Himpunan mahasiswa Diploma Teknik Sipil dan di beberapa kegiatan ekstra kampus baik yang diselenggarakan oleh ITS ataupun luar ITS.